

Ruttplanering

Fallstudie Myrorna

Kandidatuppsats

Industrial and Financial Management
Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet

Vårterminen 2014.

Handledare: Lars Brigelius

Författare:

Jesper Sundin

1990

Per Wahlström

1992

Abstract

This thesis aims to use route planning and optimization to improve a company's logistic solution and functions. The company is called Myrorna Sverige and is a charity organisation with their own fleet of vehicles. Myrorna is owned by the Swedish Salvation Army. All of Myrornas profits is reinvested in the Salvation Army, to support their social work. Their business idea is to collect second-hand clothes, which are gifts from peoples and companies and resell them through their stores to a much lower price. These gifts are collected, either through pick up on site or from specially build boxes were people can drop of used clothes. In total there are 171 boxes that has to be visited once a week and eight stores located in the west/southwest part of Sweden. The collected clothes will be sorted in their production central and there it will be determined if they are sellable in the Swedish market, if they will be thrown away or if they'll be exported to third-world countries.

In this study we'll investigate different methods for route planning, route optimization and simulation. The results from our investigation narrowed it down to two different methods, the Clarke&Wright algorithm and a simulation tool called LogiX, The results from these methods were compared to each other and with the logistic solution that is applied today.

We found that the digital simulation tool, LogiX, were superior to both the Clarke&Wright- algorithm and the present solution. By using the simulation tool it was possible to reduce the number of driven kilometres by 46% and by 7% compared to the Clarke &Wright solution. Both methods helped to reduce the environmental impacts and the cost situation drastically. Even though the simulation tool gave the best result, the Clarke&Wright did also drastically improve the present logistic solution. In comparison, the Simulation were only 7 % better when it came to kilometres driven.

Today Myrornas vehicle fleet contains 5 lorries. They are about to reinvest in new vehicles. Therefore we also investigated how many vehicles they actually need. The Clarke&Wright algorithm suggested that they would only need 4 lorries and the simulation said 3.

In total, with usage of our methodology, we were able to reduce the cost per year by 1 500 000 SEK, the emitting of greenhouse gases by 46% per year and the possibility to get rid of two vehicles.

Innehållsförteckning

1.0 INTRODUKTION	6
1.1 GENERELL PROBLEMATISERING.....	6
1.2 INTRODUKTION AV MYRORNA	7
1.3 BAKGRUND	8
1.4 PROBLEMDISKUSSION	8
2.0 PROBLEMFÖRMULERING/FRÅGESTÄLLNING.....	10
3.0 SYFTE	10
4.0 AVGRÄNSNINGAR	10
5.0 LITTERATURGENOMGÅNG	10
6.0 METOD	11
6.1 METODDISKUSSION	11
6.2 INTERVJU	11
6.3 DATAINSAMLING.....	11
6.4 METODVAL.....	12
7.0 TEORI.....	14
7.1 SECONDHAND-KLÄDER OCH TEXTILIER.....	14
7.2 TRANSPORTERS MILJÖPÅVERKAN.....	15
7.2.1 Fyllnadsgradsparadoxen.....	16
7.2.2 utsläpp från vägtransporter.....	17
7.3 RUTTPLANERING	18
7.3.1 Slingor	19
7.3.2 Svepmetoden	19
7.3.3 Ruttplanering med hjälp av linjärprogrammering	19
7.3.4 Ruttplanering med hjälp av Clarke&Wright algoritmen.....	19
7.3.5 Den handelsresandes problem.....	20
7.4 OPTIMERING.....	21
7.5 SIMULERING.....	21
7.5.1 Logix algoritmen beskrivning.....	21
7.6 OUTSOURCING	22
7.7 DATAKVALITET	23
7.8 KORRELATION	FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.
7.9 REGIONALLAGER OCH LEVERANSSERVICE.....	24
8.0 EMPIRI.....	25
8.1 BUTIKSSITUATIONEN	26
8.2 SIMULERING.....	26
9.0 ANALYS/BERÄKNINGAR.....	28
9.1 ANALYS AV RUTTPLANERING.....	28

9.2 OUTSOURCING	33
9.3 DATAKVALITET	33
9.4 TRANSPORTER OCH MILJÖ.....	34
9.5 ANALYS UTAV BUTIKSSITUATIONEN	35
9.5.1 Antaganden vid analys utav butikerna.....	35
9.6 KOSTNADS OCH MILJÖBERÄKNINGAR	36
9.6.1 Miljöbesparing.....	36
9.6.2 Kostnadsbesparing	37
10.0 RESULTAT.....	38
10.1 RESULTAT LOGIX.....	38
10.2 RUTT LOGIX.....	38
10.3 KVANTITATIV JÄMFÖRELSE MELLAN CLARKE&WRIGHT OCH LOGIX SAMT NUVARANDE TRANSPORTUPPLÄGG	40
10.3.1 Transportkostnadsbesparing	42
10.3.2 Miljöinbesparing för transporter.....	43
10.4 Förslag på nytt veckoschema.....	43
Måndag	43
Tisdag	43
Onsdag.....	43
Torsdag	43
Fredag.....	44
11.0 SLUTSATS	44
11.2 FRAMTIDA REKOMMENDATIONER TILL MYRORNA	46
12.0 FÖRSLAG TILL FRAMTIDA FORSKNING	46
LITTERATURFÖRTECKNING	46
BILAGA 1. FRÅGOR TILL INTERVJU, MYRORNA	50
BILAGA 2 - NUVARANDE TRANSPORTSCHEMA	52
BILAGA 3 - ÅRSEFTERFRÅGAN BUTIK	53
BILAGA 4 INTERVJU THOMAS RICKNE	54
BILAGA 5 BUTIKSENKÄT	55
BILAGA 6 - BERÄKNINGSRESULTAT CLARKE&WRIGHT ALGORITMEN	56
REGION KUNGSBACKA – MÖLNDAL V	56
REGION NORD/VÄST	58
GÖTEBORG VÄSTRA	61
PARTILLE.....	63
HÄRRYDA.....	64
LERUM/GRÅBO	66
BILAGA 7 - LOGIX SIMULERING, RESULTAT	69
BILAGA 8 FORDONSUTNYTTJANDE ENLIGT SIMULERING I LOGIX	77
BILAGA 9 UTRÄKNING CLARKE&WRIGHT	80

FIGUR 1 – ILLUSTRATION ÖVER ETT KLÄDESLAGGS LIVSCYKEL (FARRANT, OLSEN- IRVING, & WANGEL, 2010)	15
FIGUR 2 - ALLT FLER FÖRETAG TROR ATT MILJÖFÖRÄNDRINGAR KOMMER ATT PÅVERKA DERAS GODSTRANSPORTER (MCKINNON & PIECYK, 2010)	16
FIGUR 3 - BESKRIVNING AV FYLLNADSGRADSPARADOXEN DÄR TJOCKLEKEN PÅ STRECKEN ILLUSTRERAR DEN GENOMSNITTLIGA FYLLNADSGRADEN (ARVIDSON, 2013).	17
FIGUR 4 - GENOMSNITTLIG BRÄNSLEKONSUMTION PER 100 KM FÖR OLIKA TYPER AV LASTBILAR (MÅRTENSSON, 2003)	17
FIGUR 5 – BEGRÄNSNINGSPARAMETRAR FÖR HASTIGHET I LOGIX	22
FIGUR 6 – KOSTNADSKURVA SOM EN FUNKTION AV ÖKAD SERVICENIVÅ (ROSÉN, 2014)	24
FIGUR 7- KOSTNADSKURVA SOM EN FUNKTION AV ÖKAD SERVICENIVÅ (ROSÉN, 2014)	34
FIGUR 8 – TIDSPROFIL ÖVER FORDONSANVÄNDNINGEN PER DAG OCH TIDPUNKT.	39
TABELL 1 – UPPMÄTTA AVSTÅND FÖR ANVÄNDNING AV CLARKE&WRIGHT	29
TABELL 2 – INBESPARINGAR UTRYCKT I STRÄCKA ENLIGT CLARKE&WRIGHT ALGORITMEN.	30
TABELL 3 – RUTTPLANERING ENLIGT CLARKE&WRIGHT	31
TABELL 4 – FYLLNADSGRAD OCH VIKTAD FYLLNADSGRAD UNDER RUTTEN.	32
TABELL 5 – SAMMANSTÄLLNING AV BUTIKSSITUATIONEN	36
TABELL 6 – ÖVERSIKT ÖVER RUTTERNA FRAMTAGNA I LOGIX	38
TABELL 7 – DETALJERAD BESKRIVNING AV 1 RUTT GENERERAD AV LOGIX	39
TABELL 8 – SAMANSTÄLLNING AV RUTTERNA ENLIGT CLARKE&WRIGHT	40
TABELL 9 - TOTAL KÖRSTRÄCKA FÖR DE OLIKA METODERNA	42
TABELL 10 – ANTAL FORDON OCH FORDONSKILOMETER	42
TABELL 11 – KOSTNADSSAMMANSTÄLLNING FÖR DE OLIKA METODERNA.	42
TABELL 12 – SAMMANSTÄLLNING AV UTSLÄPP FÖR DE OLIKA METODERNA.	43

1.0 Introduktion

1.1 Generell problematisering

Transportsektorn rent generellt hanterar dagligen många olika utmaningar, alltifrån klimatutmaningen till rädslan för ökade drivmedelskostnader, vilket på sikt ökar åkeriers transportkostnad (Forum för innovation inom transportsektorn, 2014). Transporter har en stor betydelse för både den exporterande och importerande industrin. Samtidigt som transporter i allmänhet och lastbilar i synnerhet släpper ut mycket koldioxid så är kostnadseffektiva transporter en förutsättning för välbefinnande och konkurrenskraft (Virenius, 2013).

Problemen vi upplever i Sverige delar vi med alla andra länder. Dock är Sverige ett glesbefolkat land där det således ställs höga krav på effektiv transportplanering och att vi genom detta kostnadseffektiva förhållningsätt kan nå ut till de lokala och globala marknaderna (Forum för innovation inom transportsektorn, 2014).

Transportproblem uppkommer bland annat när gods av olika slag skall transporteras från punkt A till B. Lösningen på det som generellt kallas för; "transportproblemet" är att minimera kostnaden för att förflytta godset, via någon form av transportmedium, givet vissa restriktioner och kapacitet, på ett så utsläppseffektivt och kostnadseffektivt sätt som möjligt (Barrera-Cámara, Bernábe, & Díaz-Parra, 2014).

Många småföretag inom transportsektorn upplever också samordningssvårigheter för deras transporter vilket också på sikt kan leda till brist på arbetskraft och svårigheter att rekrytera kompetent personal (Arbetsmiljöverket, 2014).

1.2 Problematisering för transporter till flera noder

Många företag upplever problem att samordna sina transporter vid flertalet olika leveransställen. För mindre företag som inte har detta som sin huvudsyssla, blir det svårt att samordna resurserna för en effektiv transportplanering (Lumsden, 2012).

Ett av de största problemen för småföretag med egen fordonsflotta är när flertalet noder ombesörjs utav en central hub, och ska besökas med en given besöksfrekvens. Därför uppkommer samordningsproblem som kan vara kostsamma, och inte resurseffektiva. Dessa problem är ofta: hur ska man köra?, vart ska man köra? Vilken ordning ska man köra (Barrera-Cámara, Bernábe, & Díaz-Parra, 2014)?

En lösning på problemet för företag är att göra som man alltid har gjort, dvs man kör på magkänsla utifrån operativ erfarenhet ifrån fordonsanvändarna (Karin Krüger, 2014). Med detta sagt behöver det inte nödvändigtvis vara dåligt att göra på ovan nämnda vis, dock ska det poängteras att vid ökat antal noder ökar komplexiteten markant (Colman, 2014).

Vid många noder minskar överskådligheten för det enskilda företaget, och komplexiteten ökar. Innebörden blir att manuella scheman inte längre räcker till utan, någon form utav ruttplaneringsmetod måste användas för transportplaneringen.

Det finns många olika tillvägagångssätt för ruttplanering, varvid flertalet är komplicerade för gemenman (Lumsden, 2012). Få studier har syftat till att ta fram en applicerbar ruttplaneringsmodell för små företag med en egen fordonsflotta (Cordeau, Gendreau, Laporte, & Semet, 2002).

Studien i denna rapport har som uppgift att ta fram en manuell ruttplaneringsmodell som kommer att jämföras med ett digitalt ruttplaneringsverktyg för att säkerställa dess giltighet och relevans. Det är värt att poängtera att ett digitalt ruttplaneringsverktyg (DPS International, 2014) kan vara dyrt och kosta mycket pengar, varvid för små företag stora fördelar kan finnas med en manuell metod.

Ett stereotyp företag givet denna problematisering är Myrorna Väst. Som har en central Hub som ombesörjer 177 noder, med en egen fordonsflotta, vars ruttplanering är manuellt framtagen ifrån operativa erfarenheter (Karin Krüger, 2014). Vid användning utav detta företag torde man kunna finna en generell metod som kan vara applicerbar på många företag i en liknande situation.

1.3 Introduktion av Myrorna

Givet den generella problematiseringen ovan följer en förklaring hur Myrornas problem kan relateras till de generella problemen som rör transportsektorn och secondhandmarknaden.

Myrorna profilerar sig som ett företag med stort socialt ansvar. En av deras tre grundpelare är miljöansvar. Myrornas affärsidé bygger på insamling och återanvändning av konsumtionsvaror, främst kläder. Man vill att denna process skall ske så miljövänligt och effektivt som möjligt under hela varans livscykel (Myrorna, 2014).

Dock är dagens logistiksystem för hantering av alla tusentals kilon textilier, möbler och så vidare långt ifrån optimerat med avseende på fyllnadsgrad, körrutter och kostnad. Bland annat kör de många tomtransporter med låg fyllnadsgrad vilket leder till fler fordonskilometer än vad som kan anses nödvändigt. Fordonsflottan som utför transportererna är gammalmodig vilket även det är en faktor som påverka miljön negativt (Karin Krüger, 2014). De lyckas således inte minimera kostnaden för att förflytta godset, genom fordonsflottan med dess restriktioner och kapacitet, på ett så utsläppseffektivt och kostnadseffektivt sätt som möjligt (Barrera-Cámara, Bernábe, & Díaz-Parra, 2014). Detta fenomen beskrivs av transportproblemet och är vanligt inom transportsektorn (Barrera-Cámara, Bernábe, & Díaz-Parra, 2014).

Dagens lösning står därför i konflikt med företagets egen värdegrund. Lösningen som i dag tillämpas är inte hållbar i längden. Då Myrorna är ett företag med stort socialt ansvar är det viktigt att se över dessa processer med optimering som mål, både ur en miljö- och kostnadssynvinkel (Karin Krüger, 2014).

1.4 Bakgrund

Myrorna är en välgörenhetsorganisation som ägs helt av frälsningsarmén, dit vinsten går oavkortat (Myrorna 2014). Under 2012 uppvisade Myrorna en vinst på 40 miljoner SEK. Myrorna är Sveriges största secondhandkedja med en affärsidé som bygger på att de genom olika metoder samlar in begagnade varor som de sedan sorterar och säljer i någon av sina cirka 40 butiker över hela landet. Insamlingen kan ske på tre olika sätt; via insamlingsboxar, insamling i en av deras butiker och genom hämtning hos privatpersoner och företag. Myrorna har en egen fordonsflotta som ombesörjer de olika typerna av insamlingar samt leveranserna till och från butiker. Då myrorna klassificeras som en välgörenhetsorganisation så är de momsbefriade. Dock bedrivs verksamheten i övrigt som ett vanligt företag med vinstmaximering som mål (Karin Krüger, 2014). Myrorna är indelade i fem geografiska regioner där denna studie fokuserar på region väst, vilket innefattar städerna: Göteborg, Jönköping, Skövde, Malmö, Borås och Halmstad (Karin Krüger, 2014).

Allt material som samlas in i den västra regionen skickas till produktionscentralen i Storås industriområde/Angered strax utanför Göteborg som därefter sorterar och prissätter de insamlade varorna. De varor som inte är säljbara återvinns eller exporteras till välgörande ändamål i olika utvecklingsländer. Exporten sker med hjälp av ett transportföretag som Myrorna Sverige äger tillsammans med Myrorna i Norge (Karin Krüger, 2014).

1.5 Problemdiskussion

Varje år konsumeras cirka femton kilogram textil per person i Sverige. Utav dessa slängs åtta kilo och sju kilogram återvinns i någon form. Av de sju återvunna kilona förbränns fyra och enbart tre återanvänds genom returlogistik. Ur en miljösynpunkt är det här långt ifrån hållbart (Palm 2011).

En livscykelanalys (LCA) av ett plagg visar att insamling, processering, transporter och återförsäljning av secondhandkläder påverkar miljön betydligt mindre än tillverkning av nya klädesplagg (Farrant, Olsen- Irving, & Wangel, 2010).

Principen gällande secondhand rent generellt är att privatpersoner och företag lämnar in kläder och andra produkter till så kallade insamlingsboxar eller till lokala secondhand-butiker. På så vis kan man urskilja flödena av använda kläder från övriga avfallsströmmar (Farrant, Olsen- Irving, & Wangel, 2010).

En av de största aktörerna på den svenska secondhand marknaden är Myrorna (Myrorna 2014). Myrorna är indelad i fem stycken geografiska regioner utspridda över Sverige (Karin Krüger, 2014). Denna studie kommer att belysa region väst som består av 171 insamlingsboxar i Göteborg samt kranskommuner och åtta stycken butiker, från Skövde i norr till Malmö i söder.

Ett problem är den geografiska spridningen inom regionen där det är 380 km från regionens norra punkt till den sydligaste (Eniro, 2014). Centralkontoret tillika produktionsanläggningen som ombesörjer region väst ligger i Angered, Göteborg.

De främsta problemen som framkommit via intervju med Myrorna (Karin Krüger, 2014) är att de har en gammal fordonsflotta som både är dyr i drift gällande underhåll och

drivmedel. Äldre fordon belastar dessutom miljön mer än nya fordon (Naturvårdsverket, 2004). Processerna gällande styrningen och hanteringen av det insamlade materialet är bristande vilket leder till ökade kostnader och ineffektiva transporter där sopor transporteras tillbaka till produktionsanläggningen från vissa butiker (Karin Krüger, 2014).

Myrorna för statistik över det mesta som rör verksamheten (Karin Krüger, 2014). Detta arbete sker enbart manuellt. Manuell insamling av data som sker med bristande kontrollrutiner och otillräckligt underhåll ökar risken för fel vilket i längden kan leda till ökade operativa kostnader (Arlbjørn & Haug, 2011). Myrorna har idag detta problem där mycket dubbelarbete sker gällande hanteringen av data (Karin Krüger, 2014). Informationen som samlas in är decentraliserad, det vill säga att vissa nyckelpersoner har tillgång till data som används inom verksamheten. Den är i dagens läge ej centraliserad i en informationsdatabas där alla skulle ha haft tillgång till den. Ett upplägga likt detta ökar risken för fel då dubbelarbete sker, informationen kan bli föråldrad och irrelevant samt att manuell hantering av data ökar kostnader (Magnusson & Olsson, 2012).

Myrorna har idag ingen företagsekonomisk strategi och eller styrning över sina transporter runt om i Syd-/västra Sverige. Det innebär att fler fordonskilometer samt lägre fyllnadsgrad än vad som anses kan vara optimalt sker i dagsläget. Det ruttschemat som idag används har växt fram organiskt utifrån chaufförernas erfarenheter samt när boxar har tillkommit och fallit ifrån (Karin Krüger, 2014). Konsekvensen av detta blir att ruttschemats fokus är chaufförernas arbetstid snarare än miljö och ekonomi. Myrorna har idag inga nyckeltal kopplade till den logistiska verksamheten som kan användas för optimering och planering. Myrorna har under lång tid varit marknadsledande (Myrorna 2014), vilket de fortfarande är. Dock börjar konkurrensen att hårdna och marginalerna på nya kläder att minska samt att kvalitén på nya kläder att försämrats (Palm, 2011). Utfallet blir därför ett lägre secondhandvärde. Myrorna har därför insett att de behöver förfinna sina processer för att bibehålla den marknadsledande positionen (Karin Krüger, 2014).

2.0 Problemformulering/frågeställning

Hur stor besparing kan förväntas erhållas vad avser kostnader kopplade till fordonsflottan med dess underhåll och chaufförer?

Vad blir resultatet av det föreslagna tillvägagångssättet jämfört med resultatet vid användning av ett välkänt ruttoptimeringsverktyg?

3.0 Syfte

Syftet med studien är att visa på hur teoretiska modeller för ruttplanering kan kombineras och tillämpas på en praktisk situation där ett stort antal noder skall besökas. Vidare är syftet att jämföra en manuellt framtagen modell för ruttplanering med en datorsimulering i kvantifierbara termer såsom; kostnad, antal körda kilometer samt miljöpåverkan.

4.0 Avgränsningar

Avgränsningar kommer göras så att studien enbart fokuserar på region väst hos Myrorna och utelämnar de övriga fyra stycken regionerna. Studien kommer under ruttplaneringen och beräkningarna att anse de geografiska regionerna som fasta. Dock förbehålls rätten till rekommendationer gällande förändringar av desamma. Utöver det kommer studien enbart att belysa logistiken gällande insamling och utkörning utav varorna, inte de varor som går på export eller slängs, detta på grund av att studien har en tidsrestriktion samt enligt uppdragsgivarens önskemål.

Inom det vetenskapliga området statistik kommer studien främst fokusera på korrelation då uppdragsgivaren misstänker ett samband mellan insamlad kvantitet och kvalité samt medelinkomst i området.

Studien kommer inte att fokusera på att lösa problematiken med datakvalité hos Myrorna men kan däremot komma att belysa vikten av IT-stöd samt dess koppling till logistik.

Inom miljöavsnitten kommer studien fokusera på utsläpp och eventuellt beröra negativa externaliteter då främst buller och trängsel.

Logistiken som kommer att beröras och fokuseras på, är transport och transportlösningar för ett företag med en egen fordonsflotta.

Då tidsramen för studien är strängt begränsad ansågs det relevant att avgränsa sig till, under utbildningen, tidigare behandlade simuleringsverktyg.

5.0 Litteraturgenomgång

De fält inom logistiken som studien kommer att fokusera på är ämnestypiska sökord som: fyllnadsgrad, optimering, transportalgoritmer, logistiska nyckeltal, miljöpåverkan från transporter, ruttplanering samt en del statistiska begrepp såsom korrelation.

6.0 Metod

6.1 Metoddiskussion

Reliabilitet syftar till hur pass tillförlitlig studien är medan validiteten beskriver giltigheten i studien. Det vill säga skulle en ny studie som undersöker samma problem komma fram till samma resultat samt uppnå syftet med undersökningen? (Strömquist, 2011) Noggrannhet är en viktig faktor för att säkerställa undersökningens reliabilitet (Ekengren & Hinnfors, 2006).

En studie kan använda sig av både primär- och sekundärkällor. En primärkälla är information som erhålls under studiens gång, exempelvis svaren från en enkät eller intervju. En sekundärkälla baseras på tolkningar av historiska data, alltså sådana händelser som innan studien påbörjats, ägt rum (Bell, 2000).

Studier kan genomföras kvalitativt eller kvantitativt. Dock skall poängteras att den ena inte utesluter den andra, utan de olika metoderna passar varandra som komplement under olika skeenden av forskningsprocessen (Björkqvist, 2012). Kvalitativa studier syftar till att besvara frågorna; hur, var och varför? Således kan inte resultatet från de kvalitativa studierna mätas i kvantifierbara termer. En kvantitativ studie räknar, mäter och väger olika faktorer. Syftet med en kvantitativ studie är att mäta till exempel skillnaden i flöden, mängd och hastighet givet en viss tidsperiod (Öberg, 2008).

6.2 Intervju

Intervjuundersökningar innebär att material samlas in genom intervjuer, där fördelen gentemot andra insamlingsmetoder är att man har direktkontakt med intervjupersonen och kan påverka frågan som ställs och på så vis få fram det material som önskas (Ekengren & Hinnfors, 2006).

Det finns också en problematik kring intervjuer som främst grundar sig att en intervju tar mycket tid i anspråk. Detta leder till att vid mindre omfattande projekt finns det inte tid för mer än ett fåtal intervjuer. Dessutom kan svaren från intervjuer och enkäter vara svårtolkade (Bell, 2000).

Vid en intervju kan det ställas öppna eller slutna frågor. De öppna är mer introducerande frågor medan de slutna är mer specifika med en högre precision. Målet med intervjun är att få ut så mycket information där det i största möjliga mån skall undvikas att styra respondentens svar. När man gör någon form av intervju är det viktigt att välja sina respondenter strategiskt. Vid strategiska val av intervjupersoner kan författare öka sin precision gällande metodarbetet (Ekengren & Hinnfors, 2006).

6.3 Datainsamling

Datainsamling kan ske genom intervju, observation, experiment och/eller dokumentstudier (Öberg, 2008). Svaren som genereras vid en intervju används som underlag till vidare forskning. Observationer sker oftast genom en fältundersökning där målet är att studera en händelse och/eller process under en given tidsperiod. Experiment syftar till att praktiskt tillämpa de teorier som studien bygger på. Dokumentstudier utgörs av olika tryckta eller elektroniska källor som studeras och bearbetas för att tillämpas i forskningsstudien (Öberg, 2008). Vid en enkätundersökning är det viktigt att identifiera relevanta frågor som leder till att målet kan uppnås (Bell, 2000). Graden av struktur avgör hur pass lätt det är att analysera svaren (Bell, 2000).

6.4 Metodval

För att säkerställa studiens reliabilitet har hänsyn tagits till: noggrant utförande genom hela arbetet samt användning av praktiskt beprövade modeller och teorier. Gällande validiteten så har forskningsprocessen varit utav sådan art, att den kan upprepas utav en ny oberoende studie. Detta för att säkerställa studiens akademiska giltighet.

Studien kommer använda sig utav både primär- och sekundärkällor. Primärkällorna har erhållits ifrån enkätundersökningar och intervjuer riktade till strategiskt viktiga personer inom Myrornas organisation.

Intervjun som genomfördes med regionchefen för Myrorna väst gick till på följande sätt: de båda skribenterna hade i ett tidigare skede tagit fram en mall med intervjufrågor rörande Myrornas nuvarande situation samt transportlösning. Innan intervjun ägde rum skickades frågorna till respondenten för att möjliggöra förberedelse. Båda skribenterna deltog under intervjun och ställde frågor till respondenten varvid svaren antecknades i realtid. Frågorna som ställdes var både öppna och slutna frågor. De öppna frågorna som ställdes syftade till att få en överblick över Myrornas nuvarande situation och deras problem. De slutna frågorna berörde områden där det fanns ett givet svar, det vill säga ren fakta. Övriga intervjuerpersoner/enkätrespondenter valdes utifrån deras strategiska roll inom organisationen samt deras tillgång till information. Både på: operativ, taktisk och strategisk nivå.

Sekundärkällorna i studien utgörs främst utav teoretiska modeller inom området transportlogistik, men även utav historisk data som samlats in utav Myrorna ifrån deras operativa verksamhet. De sekundärkällorna av största vikt för studien har varit: butiksefterfrågan, geografiska positioner och gängse kapacitetsmått.

Studien är inte uteslutande kvantitativ eller kvalitativ, utan använder sig utav bägge under olika skeden i forskningsprocessen. Förhoppningen är att resultatet kan mätas i kvantifierbara termer.

Denna studie använder sig av en blandning av observationer, experiment, dokumentundersökningar och intervjuer.

Det mesta av det insamlade teoretiska avsnitten kommer ifrån dokumentundersökningar vilka är insamlade genom olika medier. De olika medierna utgörs av forskningsartiklar, facklitteratur och elektroniska källor. För att erhålla information om Myrorna som företag gjordes observationer på deras produktionsanläggning. Möjlighet gavs till att träffa personal, få en översikt över produktionen samt intervju regionchefen. Vidare har observationer gjorts genom att följa med chaufförer på deras dagliga arbete för att erhålla en ökad förståelse gällande den operativa transportdriften.

De teoretiska avsnittens källor erhöles genom att lämpliga sökord samt kombinationer av sökord för ruttplanering, datakvalitet, transportoptimering, miljö och korrelation användes på Göteborgs universitetsbiblioteks, internetbaserade sökmotor. Utifrån detta sällades lämplig information ut. Som ett komplement till de vetenskapliga artiklarna användes tidigare behandlad kurslitteratur från logistikprogrammet på Göteborgs universitet.

Studien kommer att använda sig av experiment där ruttoptimering kommer att ske med hjälp av en simulering i lämpliga datorprogram. Simuleringen kommer genomföras med hjälp av data gällande insamlingsboxarnas geografiska positionering i förhållande till produktionscentralen i Angered.

Som ett komplement till intervjuer, observationer, experiment och dokumentundersökningar har studien för avseende att använda sig av en enkätundersökning för datainsamling. Frågorna som används i enkäten har tagits fram i samförstånd med regionchefen för Myrorna väst. Detta har tagits i beaktning vid utformningen av enkäten. Övrigt material om företaget har insamlats genom deras internethemsida.

7.0 Teori

7.1 Secondhand-kläder och textilier

Principen gällande secondhand rent generellt är att privatpersoner och företag lämnar in kläder och andra produkter till så kallade insamlingsboxar eller till lokala secondhand-butiker. På så vis kan man urskilja flödena av använda kläder från övriga avfallsströmmar. (Farrant, Olsen- Irving, & Wangel, 2010)

Varje år konsumeras cirka femton kilogram textil per person i Sverige. Utav dessa slängs åtta kilo och sju återvinns i någon form. Av de sju återvunna kilona förbränns fyra och enbart tre återanvänds genom någon form av returlogistik (Palm, 2011). Dagens resursslöseri beror på att nyproduktionen utav textilier är billigt, vilket leder till ett lågt försäljningspris. Det här möjligt genom att de negativa externaliteterna inte är inkluderade i tillverkningspriset. Värdet för slutanvändaren minskar vilket leder till att den relativa kostnaden för att återanvända kläder är hög i förhållande till att köpa nytt. Utöver det sker tillverkning i låglöneländer medan returhanteringen i Sverige med betydligt dyrare arbetskraft. Det motverkar storskalig retur och återanvändning utav textilier i Sverige (Palm, 2011).

Kläder förkastas ofta när en stor del av dess potentiella livslängd återstår. Många välgörenhetsorganisationer försöker ta tillvara på och samla in kläder som är använda men fortfarande brukbara, för återförsäljning. (Farrant, Olsen- Irving, & Wangel, 2010) Överlag samlas second-hand kläder in i välbärgade länder i nordliga delar utav världen för att slutligen säljas eller skänkas i låg-/medelinkomstländer. (Brooks, 2013)

För att optimera returhantering utav textilierna behövs styrmedel. Utformandet av styrmedlen måste gagna återanvändningen utav textilier och inte det informella återanvändandet (Palm, 2011). För använda textilier finns det fyra olika sätt inom returhanteringen. Det första är återanvändning genom insamling eller genom att man på mer informellt vis skänker bort kläderna. Det andra är återanvändning där man antingen försöker göra nya textilier utav den gamla eller göra en ny produkt utav den. För det tredje kan man använda det till att göra energi. Det fjärde är att det slängs på tippen och blir sopor (Palm, 2011).

Det finns tre huvudtyper utav återanvändning av textilier. Den första är den formella återanvändningen genom secondhand kedjor och deras butiker. Sen finns den halvt formella som utgör av handel mellan privatpersoner på exempelvis Blocket och Tradera. Det tredje är den informella returhanteringen som i huvudsak består utav att kläder ärvs (Palm, 2011).

Konsumtion och produktion utav kläde bidrar signifikant till den globala uppvärmningen, föroreningar, farligt avfall och material användning. Överdriven konsumtion utav mode, drivs utav modeindustrin för att erbjuda fler valmöjligheter, billigare under kortare produktlivscyklar. (Cao, o.a., 2014)

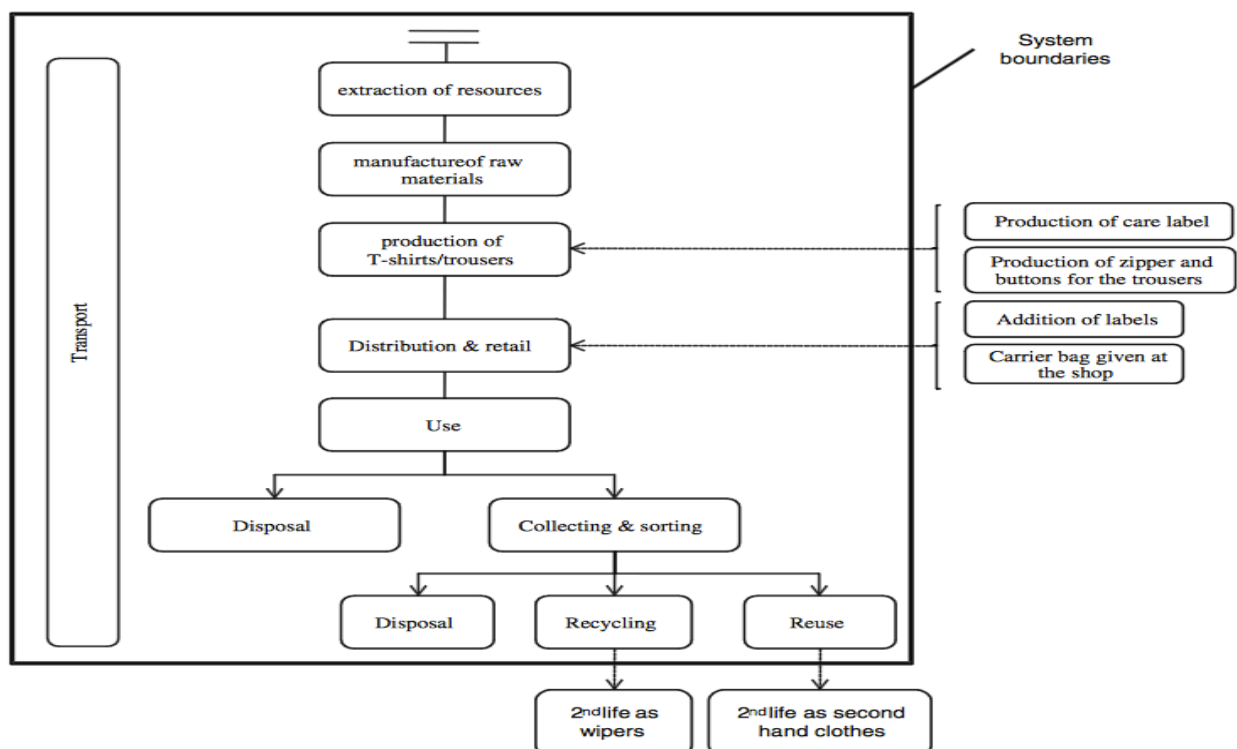
En livscykelanalys (LCA) av ett plagg visar att insamling, processering, transporter och återförsäljning av second-hand kläder påverkar miljön betydligt mycket mindre än tillverkning av nya klädesplagg. (Farrant, Olsen- Irving, & Wangel, 2010)

Intäkterna från försäljningen av secondhand-kläder genererar medel för att finansiera välgörenhetsorganisationers sociala arbete (Palm, 2011). Kläder av hög kvalitet säljs oftast till kunder i Västeuropa medan kläder av låg kvalitet exporteras till utvecklingsländer. De kläder som inte uppnår tillräcklig kvalitet för att exporteras hanteras som avfall. (Farrant, Olsen- Irving, & Wangel, 2010) Globalt omsätter handeln med secondhand-kläder cirka 1 miljard dollar.

Trots att dagens tyger har sämre kvalitet och lägre pris förbrukas samma mängd resurser vid framställningen av nya kläder. I genomsnitt går det åt: 0,6 kilo olja, 60 kilo vatten, 2 kilo koldioxid, 45 kilo vattenavfall samt ett kilo rent avfall för att framställa ett kilo klädtextil. (Allwod, Laursen, de Rodriguez, & Bocken, 2006)

Organisationen Humana people to people har gjort en undersökning som visar att cirka 40 % av alla insamlade kläder måste slängas då de inte håller tillräcklig kvalitet för varken försäljning eller export.

Studier har visat att återanvändning av begagnade kläder kan drastiskt minska miljöpåverkan hos klädindustrin. De menar även på att den positiva miljöpåverkan som kan åstadkommas genom minskad transport kan ses som insignifikant jämfört med att få till en attitydförändring mot secondhand, vilket kan minska tillverkningen av nya kläder. (Farrant, Olsen- Irving, & Wangel, 2010)



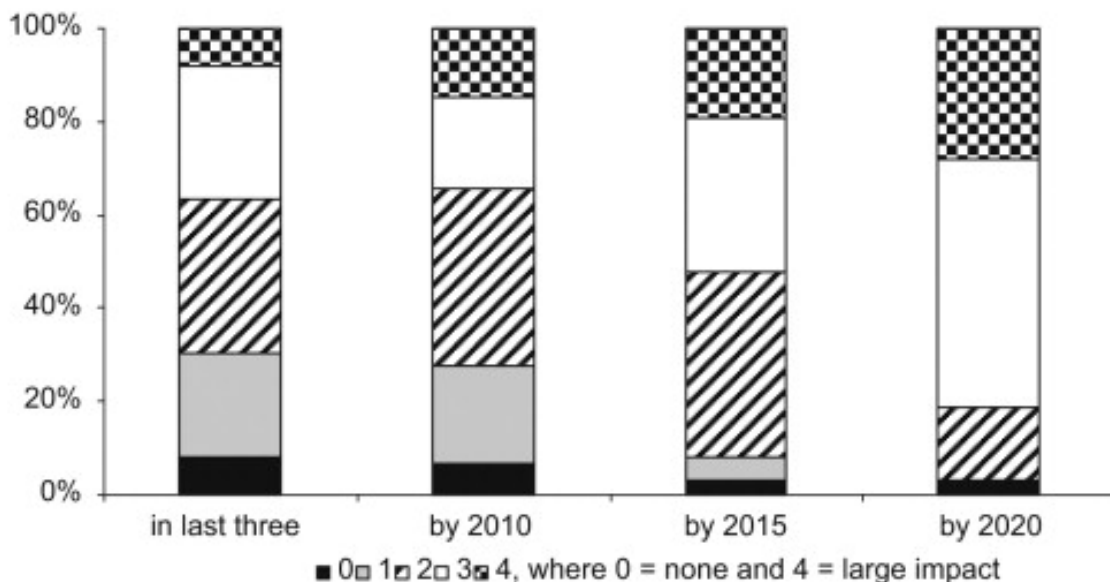
Figur 1 - Illustration över ett klädesplaggs livscykel (Farrant, Olsen- Irving, & Wangel, 2010)

7.2 Transporters Miljöpåverkan

Vägtransporter påverkar miljön negativt, ju större sträcka som tillryggaläggs desto mer påverkas miljön negativt. De främsta negativa effekterna som uppkommer vid

vägtransport är; Försämrade luftkvalité, utsläpp av växthusgaser, buller, trängsel samt att vägar tar stora markområden i anspråk (Demirel, Kaya, Seker, & Sertel, 2008).

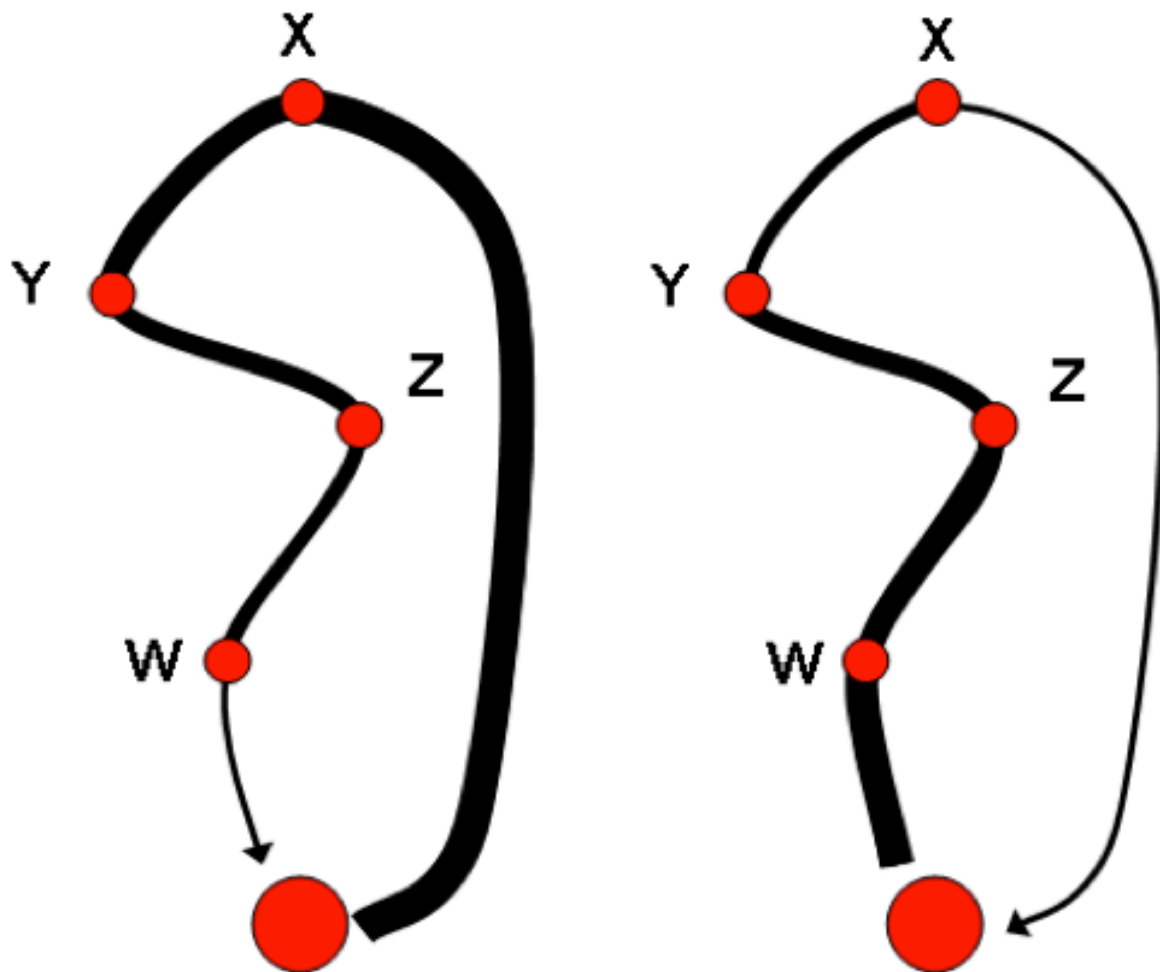
Utav världens totala utsläpp av koldioxid står transportsektorn för 14 %, av dessa 14 % står vägtransporter för 75 %. Den framtida utmaningen för beslutsfattare är att bryta sambandet mellan ekonomisk tillväxt och ökat behov av transporter (Mckinnon & Piecyk, 2010).



Figur 2 - Allt fler företag tror att miljöförändringar kommer att påverka deras godstransporter (Mckinnon & Piecyk, 2010)

7.2.1 Fyllnadsgradsparadoxen

En högre fyllnadsgrad behöver inte per automatik innebära positiva effekter för miljö och kostnadssituationen, det kan till och med vara tvärtom (Arvidsson, 2013). En rutt som är utformad som en mjölkruna, kan köras från två håll som båda är lika långa sett till antalet kilometer. Beroende på vilket håll fordonet kör så kommer detta att resultera i olika fyllnadsgrad enligt denna paradox (Arvidsson, 2013). Anledningen är att om den största delen av sträckan tillryggaläggs med en fullastad lastbil så kommer den genomsnittliga fyllnadsgraden att bli högre. Däremot kommer lastbilen att vara fullastad vilket innebär att bilen kommer att dra mer bränsle och på så vis generera mer utsläpp (Arvidsson, 2013). (se bild nedan).



Figur 3 - Beskrivning av fyllnadsgradsparadoxen där tjockleken på strecken illustrerar den genomsnittliga fyllnadsgraden (Arvidson, 2013).

7.2.2 utsläpp från vägtransporter

I urbana områden så utgörs upp till 30 % av de totala fordonskilometerna av vägtransporter. Dessa 30 % står i sin tur för cirka 50 % av de totala växthusutsläppen från fordon (Dablanc, 2007). En snittbeskrivning av lastbilers bränslekonsumtion följer nedan:

Type of truck	Maximum load weight	Gross weight	Liters/100 km empty	Liters/100 km full
<i>Typical fuel consumption in liters per 100 km for Volvo lorries</i>				
Distribution truck	8.5	14	20–25	25–30
Regional truck distribution	14	24	25–30	30–40
Truck with semi-trailer long haul	26	40	22–27	30–37
Road trains long haul	40	60	28–33	45–55

Figur 4 - Genomsnittlig bränslekonsumtion per 100 km för olika typer av lastbilar (Mårtensson, 2003)

Genomsnittligt utsläpp av växthusgaser för lätta lastbilar minskar för varje år (Trafikverket, 2014). Enligt trafikverket emitterar en lastbil som drivs av diesel med en

bränsleförbrukning på cirka 25-30 liter/100 km, ut cirka 200 g CO₂/km
(Transportstyrelsen, 2012)

7.3 Ruttplanering

Ruttplanering är en form av kartläggning över hur transportnätverket ser ut. Teorierna grundar sig i problemen som uppkommer när passagerare och gods skall transporteras från terminalen till en annan destination. Utifrån detta skall olika körrutter utformas där efterfrågan hos de olika destinationerna ska tillfredsställas samt att ett eller flera fordon är inblandade (Lumsden, 2012).

Det främsta målet med ruttplanering är att minimera de totala kostnaderna under förutsättningarna att hänsyn tas till att ett givet antal kundorder tillfredsställs (Weatherby & Unwin, 1969). Det finns en mängd parametrar att ta hänsyn till vid ruttplanering. Enligt Weatherby & Unwin är de viktigaste; Fordonens kapacitet, chaufförernas arbetstid samt tidsfönster för leverans.

Vid användning av ruttplaneringssystem kan utfallet bli att antalet fordon kan minska med 15 % och antalet utförda fordonskilometer minskas med 5-10 % (Lumsden, 2012). De operativa kostnaderna som kan härledas ifrån driften utav fordonen och dess chaufförer utgör en betydande kostnadspost utav de totala distributionskostnaderna. En kostnadsbesparing på några procent kan på sikt leda till omfattande besparingar sett till en flerårsperiod (Raff, 1983).

Vid ruttplanering och optimering strävar man efter ett ökat resursutnyttjande. Ett ökat resursutnyttjande kan mätas på olika sätt. Det fysiska resursutnyttjandet kan mätas med tre olika mått: Kapacitet, hastighet och tid. Kapaciteten beräknas enligt följande:

$$\text{Resurttutnyttjande (volym alt. vikt)} = \frac{\text{Uttnyttjad lastkapacitet}}{\text{Tillgänglig lastkapacitet}}$$

hastighet och tid beräknas enligt samma princip där den utnyttjade kapaciteten divideras med den tillgängliga (Lumsden, 2012). Ytterligare faktorer att beakta gällande resursutnyttjande är; graden av tomkörningar, antal tonkilometer i relation till det maximala antalet tonkilometer som rent teoretiskt kan transporteras, Volymmässigt utnyttjande i antal kubik gentemot tillgänglig transportvolym mätt i kubik. Dessutom kan resursutnyttjande mätas i hur stor del av golvet som nyttjas i förhållande till tillgänglig golvyta (Mckinnon A. , 2010).

Inom ruttplanering är det fem olika problem som frekvent diskuteras. De lyder alla under olika förutsättningar och restriktioner vilket definierar karaktäristiken för de olika problemen. Utan att gå in djupare på deras innebörd så är dessa; Fordonskapacitets problemet, multi-depå problemet, lokaliseringsberoende problemet, öppna fordonsproblemet och tidsfönsterproblemet (Pisinger & Ropke, 2007).

I de enklaste fallen av ruttplanering gäller enbart restriktioner såsom vilken biltyp man skall använda samt leveransordning, i detta fall planeras ruttan med begränsningen att ett fordon endast gör ett besök hos en kund per rutt. I vanliga fall gör varje fordon flera stopp hos flera kunder under en rutt (Lumsden, 2012). Detta ökar komplexiteten markant och ger en snabbt stigande funktion där ett fordon som skall besöka ett visst

antal kunder (k) blir antalet möjliga rutter (n) enligt funktionen:

$$n = k!$$

Utfallet av funktionen ger således en stor mängd möjliga rutter. För att lösa problem av denna karaktär använder man sig av olika heuristiska algoritmer för att erhålla den optimala ruten.

Det finns en rad olika praktiska lösningar på ruttplanering:

7.3.1 Slingor

Man kartlägger fasta slingor för fordonet utifrån några enkla kriterier. Exempel på kriterium kan vara fordonets lastkapacitet, där sedan fordonet tilldelas en rutt, eller slinga, som gör att fordonets lastkapacitet utnyttjas till fullo (Lumsden, 2012).

7.3.2 Svepmetoden

En fördelning görs utifrån ett så kallat geografiskt svep. Svepet utgår ifrån att ett fordon åker exempelvis en runda medsols från terminalen tills det att ett förutbestämt kriterium är uppfyllt (Lumsden, 2012).

7.3.3 Ruttplanering med hjälp av linjärprogrammering

Linjärprogrammering är en disciplin inom området matematisk ekonomi. Målet är att utveckla en modell som optimerar en målfunktion för att utnyttja givna resurser på bästa sätt. Modellen syftar till att beskriva linjära samband inom ekonomi där olika restriktioner utgör bindande kriterier som modellen hanterar som definitiva. (Charnes, Cooper, & Henderson, 1954)

Linjärprogrammering kan med fördel användas för att hantera enklare transportoptimeringar. Ett av användningsområdena är att hantera transportsystem där det förekommer en central hubb och flera kringliggande noder (Liu, 2012).

Transportsystemet ombesörjs av ett givet antal fordon vars uppgift är att besöka alla noder givet vissa bindande restriktioner. Exempel på restriktioner är; fordonkapacitet, antal besök per nod, arbetstid med mera (Liu, 2012).

Vid konstruktion av en linjärprogrammeringsmodell av denna karaktär så sätts vanligen en minimering av den totala körsträckan som målfunktion. Bindande restriktioner som vanligen förekommer i modelleringen är; fordonets kapacitet, chaufförernas arbetstid, antalet fordon samt efterfrågefunktion och kapacitet hos noderna (Liu, 2012).

7.3.4 Ruttplanering med hjälp av Clarke&Wright algoritmen

Problemet som kallas öppna fordons problemet bygger på att fordon som utgår från en depå, inte måste återvända till depån efter att de har besökt en nod utan kan fortsätta till nästa nod (Powell & Sariklis, 2000). Det kan även vara så att fordonet skall återbesöka noder på vägen tillbaka till depån, alltså i omvänd ordning. Problemet skiljer sig då från det klassiska fordonsruttplaneringsproblemet vilket innebär att nätverkets länkar är öppna. (Powell & Sariklis, 2000)

Clarke&Wright utvecklade på 1960-talet en metod för att förbättra ruttplanering. Metoden bygger på att det förekommer en central hubb och ett stort antal kringliggande noder. Dessa ombesörjs av en fordonsflotta med varierande kapacitet som utgår från den centrala hubben. Avståndet mellan samtliga punkter i systemet är givna på förhand.

Målet är att genom att använda en iterativ algoritm hitta den kombinationen av rutter som leder till ekonomiskt optimum (Clarke & Wright, 1964).

X_i =antalet Fordon

C_i =Kapaciteten hos varje fordon

Q_i =Transporterad kvantitet

P_i = Nod i

P_j =Depå j

$D_{y,z}$ =Avståndet mellan punkt y och z

$$C \ll \sum_{j=1}^{j=m} q_j$$

Clark & Wright algoritmen är en av de mest använda metoderna för ruttplanering. Algoritmen används frekvent för att lösa transportproblem (Kawtummachai & Pichpibul, 2013). Algoritmen baseras på att finna besparingsvärden. En godtycklig startlösning består av N antal rutter, mellan depå och kunder (Cordeau, Gendreau, Laporte, & Semet, 2002). Vi varje iteration så synergiernas två rutter (v_0, \dots, v_i, v_0) och (v_0, \dots, v_j, v_0) till en rutt. Besparingen räknas således ut genom formeln:

V_{0i} = avstånd från depå 0 till kund i

V_{0j} = avstånd från depå 0 till kund j

V_{ij} = avstånd från kund i till kund j

S_{ij} = besparing genom att sammanföra kund i och j i samma rutt

$$S_{ij} = v_{0i} + v_{0j} - v_{ij}$$

Under åren har en del modifieringar gjorts på Clarke&Wright algoritmen, dock är grundsyftet detsamma. Modifieringarna som utförts har lett till att fler variabler har tillkommit, vilket gör algoritmen mer komplicerad men ökar signifikansen (Kawtummachai & Pichpibul, 2013).

När Clarke&Wright först applicerade deras teori gällande besparingsmetoden uppvisades ett inbesparingsresultat med 17% i körsträcka (Clarke & Wright, 1964). Senare utförda studier visar att en mer rimlig uppskattning av den totala inbesparingen, i körsträcka, befinner sig inom intervallet 5-10 % (Toth & Vigo, 2001).

7.3.5 Den handelsresandes problem

Problemet grundar sig i att finna den kortaste vägen genom ett givet antal platser, som alla skall besökas en gång. Namnet kommer ifrån en handelsresande som skulle besöka ett visst antal städer och då ville finna den kortaste vägen för att besöka alla platser (Colman, 2014). Problemet är att det finns väldigt många utfall och det stiger exponentiellt med antalet städer som ska besökas. Exempelvis; om tio städer ska besökas finns det 3628800 olika rutter och kombinationer av rutter att välja mellan. Om det däremot är 20 städer som ska besökas stiger antal möjliga kombinationer till:2432902008176640000 stycken (Colman, 2014).

Det är vanligt förekommande att efterfrågan varierar i ett transportsystem. Då fungerar ej det linjära sambandet som beskrivs genom Clarke&Wright algoritmen. För att hantera

osäkerhet i systemet införs en variabel (Erbao & Mingyong, 2010). Vid införandet av ytterligare en osäkerhetsvariabel blir beräkningarna betydligt mer komplicerade. När kunders efterfrågan varierar så kan utfallet bli att veckovisa besök inte längre är en nödvändighet (Erbao & Mingyong, 2010).

I den vanliga varianten av den handelsresandes problem utgår man ifrån att varje kund skall bli besökt. Inget värde är i de traditionella problemen anknutet till själva besöket. Modifieringar av lösningsmetoder har föreslagit att de kunder som genererar vinst vid besöket skall väljas och besökas mest frekvent (Feillet, Dejax, & Gendreau, 2005).

7.4 Optimering

Optimering kan vara en funktion $f(x)$ med flera dimensioner. Man söker punkten x^* så att $f(x^*)$ är det maximala värdet av alla möjliga $f(x)$ (Bangert, 2012). Punkten x^* kallas för globalt optimum av funktionen $f(x)$. Det är möjligt att det finns flera punkter i ett koordinatsystem som delar det maximala värdet $f(x^*)$ (Bangert, 2012). Optimering är ett matematiskt begrepp som syftar till att finna punkten x^* givet funktionen $f(x)$. Nästan alla praktiska optimeringsproblem har begränsningar eller avgränsningar (gränser, boundries, constraints) (Bangert, 2012).

7.5 Simulering

Simulering kan vara ett effektivt verktyg för att studera verkliga problem. Dock är ett stort problem att simuleringar är komplicerade vilket gör att den stora massan inte kan använda sig utav det (McLeod, 1973). I en simulering sätter man upp en modell utav verkligheten, som körs flertalet gånger med hjälp av ett datorprogram (McLeod, 1973).

Ofta när man genomför en simulering används en undersökningsmetod. Undersökningsmetoden går först ut på att konstruera en simuleringsmodell. Därefter anger man beslutsdatan i modellen (Råde, 1987). När det steget är klart kör man simuleringen. Efter att man kört simuleringen så validerar man och förbättrar bakgrundsdatan och återigen kör simuleringen. Detta steg upprepas tills en tillfredsställande lösning har åstadkommit där slutsatser utav simuleringen kan dras (Råde, 1987).

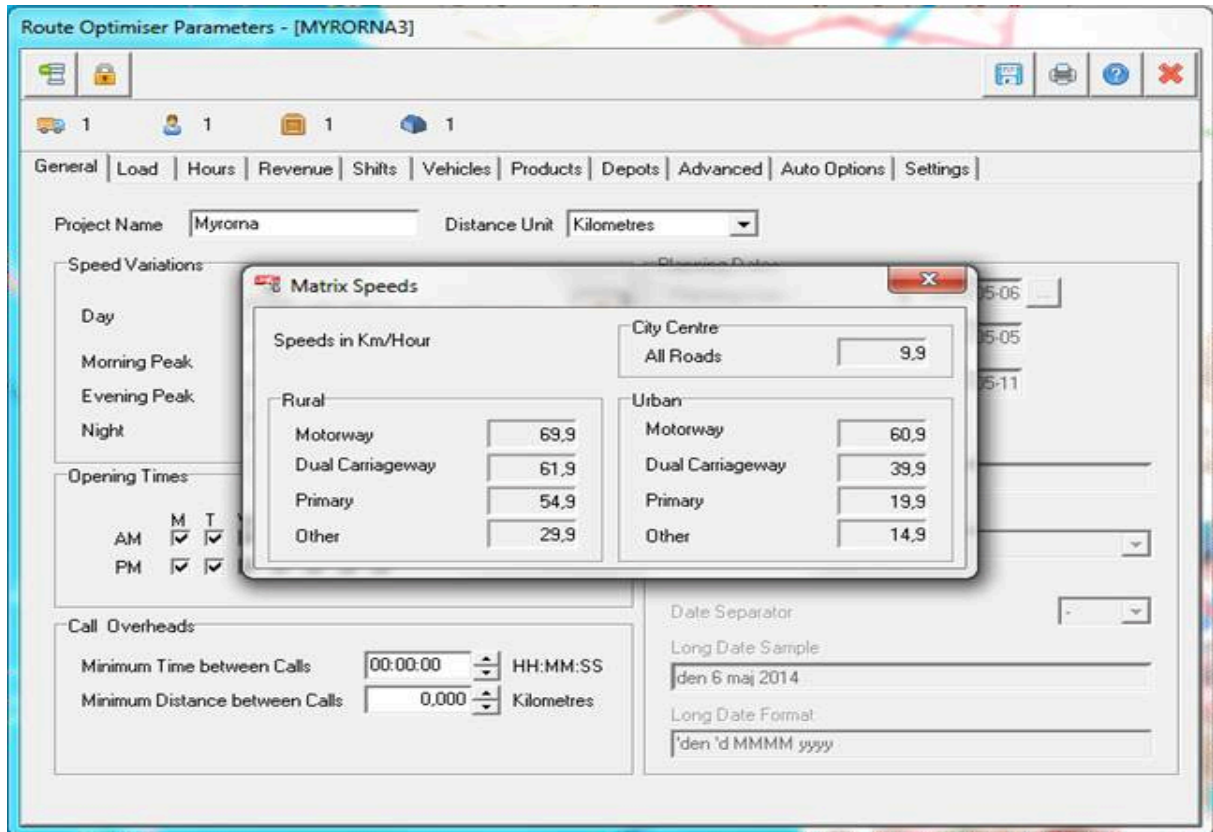
7.5.1 Logix algoritmen beskrivning

DPS ruttoptimering och planering i programmet LogiX innehåller ett flertal komponenter (DPS International, 2014). I grunden ligger en digital karta där alla restidsberäkningar utförs. Som en överliggande funktion finns en planeringsprofil där uppgifter om arbetstider, fordonstyper, kapacitet och så vidare behandlas (DPS International, 2014).

Nästa nivå av programmet utgörs utav en geografisk lokaliseringsfunktion (DPS International, 2014). Varje plats som skall besökas beskrivs av antingen en koordinat, adress, postnummer eller en kombination av dessa. Samtliga indata och programnivåer skapar ett regelverk som programmet systematiskt kommer att följa för att finna de optimala rutterna (DPS International, 2014).

DPS har varit aktiva i 30 år och har genom sin erfarenhet erhållit siffror på att transportkostnaden kan minskas med upp till 15 % genom ruttoptimering (DPS

International, 2014). Ytterligare en positiv aspekt är det minskade utsläppet av skadliga partiklar till följd av optimala rutter och högre fyllnadsgrad (DPS International, 2014). Anledningen till att en ökad fyllnadsgrad är positivt, ur så väl ett miljömässigt som ett kostnadsmässigt perspektiv, är att programmet minskar antal fordon som behövs för att tillfredsställa efterfrågan samt minskar antalet körda kilometer (Rickne, 2014).



Figur 5 - Begränsningsparametrar för hastighet i LogiX

7.6 Outsourcing

Med outsourcing menas att man låter en tredje part utföra vissa aktiviteter som tidigare utfördes internt inom företaget. Det finns två huvudformer utav outsourcing, integrerad och partiell. Med den första menas att man låter hela ansvaret och utförandet ske av en tredje part, medan partiell har innebörden att en del utav ansvaret och utförandet sker av en tredje part (Van Weele, 2008). Viktiga kriterier att ta i beaktning gällande logistiktjänsterna är: leveransflexibilitet, leveransprecision och leveranspålitlighet (Mattsson, 2012).

Huvudsyftet med outsourcing är att man ska fokusera på sin kärnverksamhet och låta andra företag sköta stödfunktionerna. Det medför att man kan specialisera sig och skapa konkurrensfördelar inom de områden man har kärnkompetens och sänka kostnader på andra områden. Det finns även nackdelar med outsourcing, främst att man blir beroende utav en leverantör där en förskjutning utav maktbalansen sker (Arjan och Van Weele, 2012)

Outsourcing av logistikfunktioner till en tredjepart har etablerat sig som ett starkt alternativ till den mer traditionella, vertikalintegrerade företagsstrukturen. Fördelen med outsourcing är att flexibiliteten i organisationen ökar (Corsi, Dresner, Rabinovich, & Windle, 1999). Ytterligare en fördel med outsourcing av logistikfunktioner är att

kundservicen kan ökas samt att kostnader härledda till de outsourcade aktiviteterna kan reduceras (Corsi, Dresner, Rabinovich, & Windle, 1999).

7.7 Datakvalitet

I ett företag så använder man sig på operationell, taktiskt och strategisk nivå utav data. För att bedriva en effektiv verksamhet så är det utav yttersta vikt att data är av god kvalitet. Inte allt för sällan, är det motsatsen som råder(Arlbjørn och Haug, 2011). Data kan delas in i tre olika kategorier, master data, transaktionsdata och historisk data, Karakteristiken för master data, är att det inte ändras så mycket och används ofta. Transaktionsdatan använder sig utav masterdatan, således är det utav största vikt att masterdatan är korrekt.

Företag har på senare år samlat på sig allt mer data, det har gjort att risken för dålig data har ökat i takt med den insamlade. De mest påtagliga Konsekvenserna utav dålig datakvalitet är ekonomiska. Framförallt uppstår detta genom att användarna förlorar förtroende för datan vilket leder till att ineffektivt arbete sker som i längden ökar de operativa kostnaderna(Arlbjørn och Haug, 2011).

De vanligaste anledningarna till att ett företag har dålig datakvalité enligt Arlbjørn och Haug är:

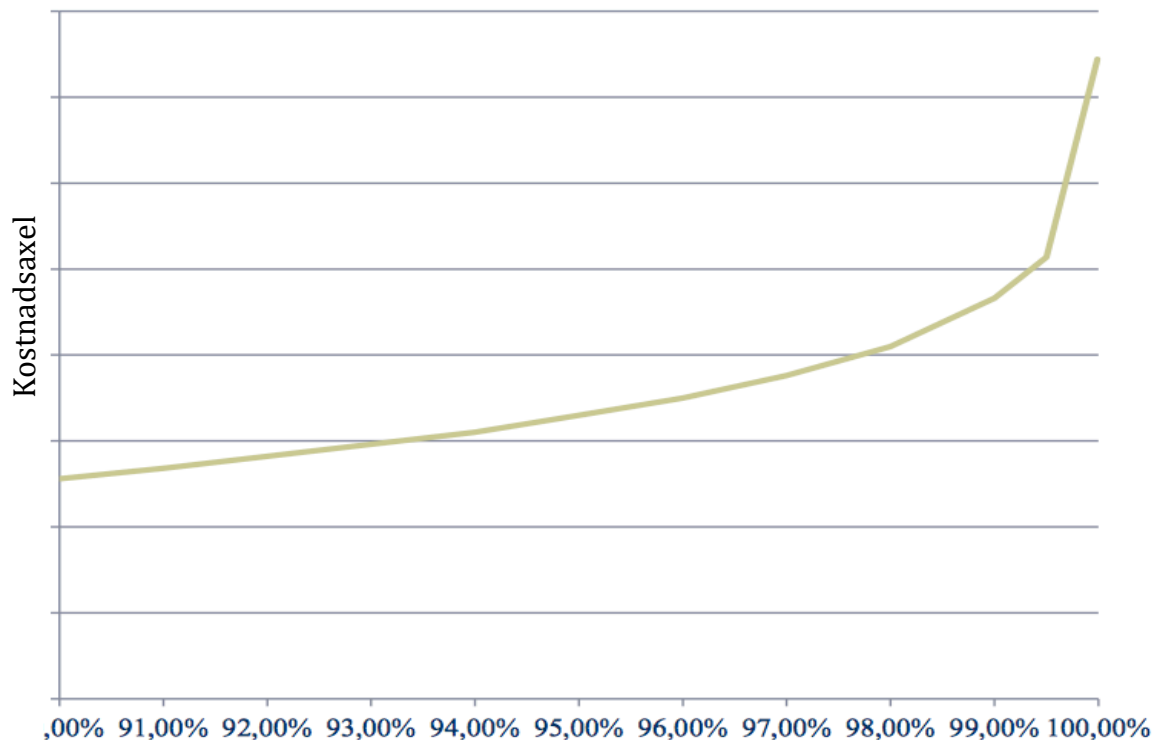
1. Bristande delegation över vem som har ansvar för underhåll av data.
2. Brist på belöning för att säkerställa datakvalité
3. Brist på kontrollrutiner
4. Brist på medarbetarkompetens gällande hantering av data
5. Brist på användarvänlighet i mjukvara som hanterar data.

7.8 Regionallager och leveransservice

En tydlig trend inom flertalet branscher är graden av centralisering. En utav de stora orsakerna till det är strävan efter stordriftsfördelar (Mattsson, 2012). Nyttan man får ut av stordriftsfördelarna är en minskad produktionskostnad per styck, då både de rörliga och de fastkostnaderna kan fördelas över fler enheter. Genom en centralisering kan man hålla lägre säkerhetslager förutsatt att marknadenskorrelation inte är strängt positivt korrelerad (Min, Melachrinoudis, & Messac, 2005).

En tydlig trend inom Europa gällande lagerhållning är övergången ifrån landbaserade lager till regionala lager. Stordriftsfördelar uppnås på flera plan. Utöver minskad kapitalbindning i form utav minskatsäkerhetslager kan även fördelar uppnås i tillverkning och distribution (Mattsson, 2012).

Det är viktigt att ta i beaktning vilken leveransservice man vill ha. Med leveransservice menas hur många varor utav de beställda man lyckas leverera. Ju högre servicenivå man håller desto dyrare är det, det kan bero på att man håller fler varor i lager och således högre kapitalbindning (Balakrishnan, Render, & Stair Jr, 2006).



Figur 6 - Kostnadskurva som en funktion av ökad servicenivå (Rosén, 2014)

8.0 Empiri

Karin Krüger är enhetschef för region Väst hos Myrorna, som underlag för intervjun ligger bilaga 1.

Myrornas logistik sker utifrån en manuellt framtagen ruttplanering, där samtliga återvinningsboxar och flödet till och från butikerna täcks in. Det finns även möjlighet för privatpersoner att ringa in till Myrorna för att be dem hämta varor i hemmet, så kallad givarservice. Rutterna som körs är på förhand framtagna och kan liknas vid slingor. Däremot saknas det exakta uppgifter på hur fyllnadsgraden är under varje rutt. Inom företaget finns dokumenterat insamlad kvantitet samt vikt ifrån varje box, område och butik. Företaget har inga specifika nyckeltal man arbetar efter i nuläget, men inom en snar framtid hoppas man ha det. Fyllnadsgraden på sina transporter har de inte heller något uppsatt mål på, dock är de relativt säkra på att den i dagsläget är för låg. Det finns inget övergripande affärssystem inom företaget utan mycket sker manuellt eller via enklare datorprogram så som Excell. Innebörden blir att en del dubbelarbete sker, då det först skrivs på ett papper och sedan förs in i en dator. På samma sätt bearbetas all data som företaget samlat in. Dubbelarbete utav den här formen vill Myrorna eliminera i framtiden.

I nuläget är det inte helt ovanligt att ett plagg som samlas in i Malmö, åker därifrån till Göteborg för prissättning och sedan åter till Malmö för försäljning. Det här upplägget har företaget valt att ha för att få en så jämn och rättvisande prissättning som möjligt över hela Sverige. Många av butikerna har inte kapacitet samt kunskap att själva prissätta och märka varor, dessutom skulle logistiken regionalt bli mer svårhanterlig. Problem som upplevs kan härledas till logistiken inom företaget, då det länge varit rätt ostrukturerat och således upplevs som synnerligen omodernt. Tidigare ha de inte behövt oroa sig över konkurrenssituationen på marknaden då den varit väldigt låg. Skillnaden är att det nu har börjat komma in nya aktörer som pressar marginalerna, samtidigt som det nu även finns aktörer inom modebranschen som pressar priserna. Prissättningen utav produkterna sker inte utifrån hur långt varan transporteras utan ifrån givna mallar som tagits fram på nationell nivå. Det här upplägget är Myrorna stolta över, då de upplever att deras kännedom om marknaden är väldigt god samt att deras prissättning återspeglar marknadsvärdet på varorna.

Utav allt som Myrorna samlar in är enbart 15-20% säljbart, resterande går antingen på export eller är rent skräp som kastas. Så här tror företaget att det alltid kommer se ut, och att be givarna att sortera är ingen möjlighet som kan övervägas i dagsläget. Myrorna har märkt att kvalitén på det som samlas in är skiftande beroende på vart det samlas in. Det misstänks att korrelationen mellan medelinkomst och kvalitet utav det insamlade materialet är hög. Exempelvis har företaget märkt att i områden där det är en relativt hög medelinkomst såsom Kungälv, är givarnas bidrag till Myrorna utav bra kvalitet. Detta kan jämföras med områden som har lägre medelinkomst där det insamlade materialet ofta är av bristfällig kvalitet. Myrorna har länge haft det här i åtanke, men inte valt att studera det på något djupare plan. Det är värt att poängteras att Myrorna gärna skulle vilja se över sina insamlingsboxar för att det finns förningar om att en del boxar inte är lönsamma, då det insamlade materialet både har skiftande kvalitet samt kvantiteten är relativt låg.

Myrorna är inte bundna vid att ha en egen fordonsflotta utan diskuterar i nuläget om outsourcing av vissa sträckor skulle vara möjligt. Anledningen till att outsourcing är ett alternativ är att deras kärnverksamhet är insamling och försäljning utav secondhand varor, och medföljande transporter ses som en stödfunktion. Uppgifter gällande körsträcka för fordonsflottan saknas. Vid leverans till butikerna hålls i det närmsta 100 % servicenivå.

8.1 Butikssituationen

Sammanställning ifrån butiksenkät, som underlag ligger bilaga 5.

Göteborg behöver ha leverans minst 2 gånger i veckan då de inte har något direkt utrymme att lagra kommande veckors efterfråga. Butiken ligger geografiskt nära produktionscentralen vilket gör att de lätt kan samarbeta, detta tar sig uttryck genom att givarservicen sköts av produktionscentralen.

Butiken i Borås kan lagra upp till en veckas behov, de har även en egen bil som kan ombesörja den lokala givarservicen. Halmstad har en liknande situation som Borås dock har de ingen egen bil för att ombesörja givarservicen.

Jönköping och Skövde har båda stora lager, tillräckligt för att lagra flera veckors behov. Givarservicen ombesörjs i dagsläget av produktionscentralen i Göteborg. Då dessa platser besöks en gång i veckan av Lastbilarna från Göteborg uppkommer problem med givarservicen. Detta för att det förlöper en relativt lång tid mellan bokning och hämtning, enligt uppgifter från transportansvarig så händer det ofta att personer inte orkar vänta och löser det på annat sätt utan att meddela detta. Båda butikerna misstänker att de skulle kunna få in fler försäljningsbara varor om givarservicen skedde oftare.

I Malmöregionen återfinns tre stycken butiker. Lagringsmöjligheterna i Malmö är goda och flera veckors behov kan teoretiskt lagras i den största utav de tre butikerna. En av butikerna har ingen möjlighet att lagra och deras efterfråga tillfredsställs av en annan Malmöbutik med egen bil. En del av givarservicen i Malmö sköts i dagens läge av lastbilar från Göteborg.

8.2 Simulering

Thomas Rickne är Commercial Director för Europa hos DPS, som underlag för intervjun ligger bilaga 4. Företaget arbetar med olika typer av ruttplanering och har varit verksamma i Europa i ca 30 år. Ett av deras främsta arbetsverktyg är simuleringsprogrammet LogiX. Programmet syftar till att generera optimala rutter givet vissa geografiska positioner. Thomas kan ej avslöja vilka underliggande beräkningsfunktioner som LogiX använder sig av då det är en företagshemlighet. Programmet söker efter minimeringen av antal fordon som används, arbetstid samt körsträcka, samtidigt som Logix försöker maximera fyllnadsgraden. Då minskning i antal fordon och arbetstid leder till de största kostnadsbesparingarna, prioriteras dessa i första hand.

För denna specifika studie krävs indata i form av:

- Boxarnas geografiska placering (koordinater, postnummer och adress).

- Chaufförernas maximala arbetstid samt deras raster.
- Lastbilarnas Lastkapacitet.
- Antal fordon i Fordonsflottan.
- Tidsåtgång att tömma en box samt antal boxar per adress.
- Hur många besök varje geografisk plats skall ha inom det givna tidsintervallet (1 vecka)

Dessa indata skall sammanställas i ett Excel-dokument som sedan exporteras in till programmet.

Efter en körning i programmet erhålls en detaljerad plan över:

- Utformning av körrutter.
- Antal fordon som behövs varje dag, totalt och vid olika tidpunkter.
- Nyckeltal (KPI:er) såsom fyllnadsgrad.
- Antal körda kilometer.
- Tidsåtgång för att ombesörja efterfrågan.

DPS är ett stort företag som har många uppdrag inom ruttplanering och simuleringsverktyget LogiX har använts under flera års tid. Det händer att den totala körsträckan kan öka med någon procent vid simulering, dock övervägs detta av kostnadsbesparingen genom minskning av antal fordon och arbetstid.

9.0 Analys/beräkningar

Marknaden för Secondhand i Sverige har enligt undersökningar en stor potential att öka markant. Då bara en bråkdel av alla kläder som tillverkas och importeras i Sverige urskiljs från övriga avfallsströmmar är möjligheterna för diverse aktörer på marknaden enorma med avseende på expansion. För att säkerställa att Myrorna kan behålla sin marknadsledande position krävs det att de säkerställer sina processer och effektiviserar dessa. Med en solid grund av affärsprocesser kan de med enkelhet ta vara på de ökade flödena inom branschen och hantera de ökade flödena inom produktion och transport.

Studier visar (Palm, 2011) att återanvändning av kläder drastiskt kan minska miljöpåverkan av klädindustrin. Dock sjunker kvalitén på kläderna och marginalerna pressas (Farrant, Olsen- Irving, & Wangel, 2010). Detta påverkar alla företag som försöker ta vara på andrahandsvärdet. För att möjliggöra maximal vinst på en lägre marginal så krävs det att transportkostnaderna minskas.

9.1 Analys av ruttplanering

Denna studie fokuserar på ett problem gällande ruttoptimering och planering. För att erhålla en högre överskådlighet delas problemet upp i två underkategorier där det ena syftar till att planera leveranser till och från butiker ifrån ett centrallager i en stor region. I regionen utgår studien ifrån att butikernas efterfrågan är deterministisk, deras lagringskapacitet är beroende på hur stort lager som finns att tillgå och fordonsflottans lastkapacitet är given. Det andra problemet bygger på en önskan om att optimera insamlingen av secondhandkläder från totalt 171 insamlingsboxar runt omkring, samt i, Göteborgsregionen.

Problemet med att samla in kläder från insamlingsboxarna valdes att behandlas först, då det är essentiellt att säkerställa ett effektivt inflöde till produktionscentralen. Det är viktigt för att kunna säkerställa butikernas efterfrågan, men framför allt avgör det här hur stor fordonsflotta som verkligen behövs.

Då den manuella ruttplaneringen som studien tillämpar baseras på Clarke&Wright teorier gällande besparingsmetoden. Enligt behandlad teori krävs den geografiska placeringar på boxarna både gentemot varandra samt i förhållande till depån. Då alla adresser för boxarna var givna, togs dessa data fram genom ett geografiskt positionssystem.

Vi såg vid en första anblick att boxarnas geografiska positioner kunde variera flera mil söder och norr om depån. Teoretiska modeller såsom svep och slingmetoden togs i beaktande, då de är användbara vid manuell ruttplanering. Slingmetoden var svår att applicera då antalet möjliga slingor som kan beräknas enligt formel $n=k!$ i studiens fall med råge överskred vad som är möjligt att beräkna. Däremot kunde svepmetod användas som en grund för att underlätta beräkningarna med hjälp av Clarke&Wright algoritmen.

Då besparingsmetoden bygger på en fusion utav två boxar där en besparing räknas fram ansågs det att en geografisk uppdelning kunde vara aktuell enligt svepmetoden. Framst då det inte är rimligt att sammanlänka två boxar som ligger över 20 mil ifrån varandra, samt att dessa värden hade, enligt algoritmen, diskriminerats. Detta hade lett till

betydligt fler iterationer än nödvändigt. Utfallet blev att fem delregioner utkristalliserade sig inom Västra Götaland. (Se bilaga 6 för uträkning)

För att genomföra denna analys användes programmet Excel, där adresserna i vardera region numrerades ifrån ett och framåt, samt att de uppmätta avstånden fördes in i arbetsboken. Ett antagande gjordes att avståndet från X till Y, är samma som avståndet som mellan Y och X. Detta då de flesta transporterna sker på större icke enkelriktade leder.

Tabell 1 - Uppmätta avstånd för användning av Clarke&Wright

Avstånd region	Partille km	Depå	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Depå		0	11,8	10,1	8,9	14,6	14,2	8,7	10,2	10,5	11,1	11,1	13,7
	1		0	2	3,9	7,6	7,1	4,1	5,6	5,9	6,5	6,6	7,3
	2			0	2,2	6,2	5,7	2,5	3,9	4,2	4,8	4,9	5,6
	3				0	6,2	5,7	1,2	2,7	3	3,6	3,6	4,4
	4					0	0,9	6,1	7,6	7,9	8,5	8,6	9,3
	5						0	5,7	7,1	7,5	8,1	8,1	8,9
	6							0	1,6	1,9	2,5	2,6	3,3
	7								0	0,7	1,7	1,3	2,1
	8									0	1,4	0,65	1,4
	9										0	1,6	1,8
	10											0	1,2
	11												0

När avstånden var uppmätta och införda kunde besparingar räknas fram med hjälp av Clarke&Wrights metod. (Se bilaga). För att räkna ut besparingen så gjordes följande beräkning utifrån formeln:

V_{0i} = avstånd från depå 0 till kund i

V_{0j} = avstånd från depå 0 till kund j

V_{ij} = avstånd från kund i till kund j

S_{ij} = besparing genom att sammanföra kund i och j i samma rutt

$$S_{ij} = v_{0i} + v_{0j} - v_{ij}$$

Exempelvis för att räkna ut besparingen för X102 så tog användes avståndet mellan depån och position 1 (11,8 km) adderat med avståndet mellan depån och position 2 (10,1 km) och varifrån avståndet mellan position 1 och 2 (2 km) subtraherades. Besparingen blev således 19,9 som kan utläsas i besparingstabellen nedan (tabell 2). Samtliga inbesparingsvärden är uträknade enligt samma metod.

Denna iterativa process upprepades inom varje region där samtliga boxar sammanlänkades med alla möjliga alternativ. Utfallet av algoritmen sorterades efter dess besparingsvärde varefter rutter sattes samman, med avseende på lastbilarnas kapacitet.

Tabell 2 - Inbesparingar uttryckt i sträcka (km) enligt Clarke&Wright algoritmen.

Inbesparing	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
	19,9	16,8	18,8	18,9	16,4	16,4	16,4	16,4	16,3	18,2
	203	204	205	206	207	208	209	210	211	
	16,8	18,5	18,6	16,3	16,4	16,4	16,4	16,3	18,2	
	304	305	306	307	308	309	310	311		
	17,3	17,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	18,2		
	405	406	407	408	409	410	411			
	27,9	17,2	17,2	17,2	17,2	17,1	19			
	506	507	508	509	510	511				
	17,2	17,3	17,2	17,2	17,2	19				
607	608	609	610	611						
17,3	17,3	17,3	17,2	19,1						
708	709	710	711							
20	19,6	20	21,8							
809	810	811								
20,2	20,95	22,8								
910	911									
20,6	23									
1011										
23,6										

Först valdes det högsta besparingsvärdet ut och sammanlänkades, varefter det näst högsta valdes. Processen upprepades till dess att fordonens lastkapacitet var maximerad, vilket innebär att fordonet är tvungen att återvända till depån. Nedan följer ett utdrag över rutt 1 i region Partille, sammanställningen av övriga rutter återfinns som bilagor.

Tabell 3 - Ruttplanering enligt Clarke&Wright

Partille
Rutt 1

Besparing	kapacitet ib	kapacitet ub	Avstånd	Rutt	Besparing	Volym Box
Dx4	15	15	14,6			
27,9=x405	15	12	0,9	4->5	27,9	3
19=x511	12	10	8,9	5->11	19	2
23,6=x1011	10	9	1,2	11->10	23,6	1
20,95=x810	9	8	0,65	10->8	20,95	1
20,2=x809	8	6	1,4	8->9	20,2	2
19,6=x709	6	5	1,7	9->7	19,6	1
17,3=x607	5	4	1,6	7->6	17,3	1
16,4=x306	4	3	1,2	6->3	16,4	1
16,8=x203	3	2	2,2	3->2	16,8	1
19,9=x102	2	1	2	2->1	19,9	1
	1	1	11,8	1-0		1
			48,15		201,65	

När rutterna var fastlagda kunde fyllnadsgrad räknas ut, med avseende på hur stor del utav den tillgängliga kapaciteten, uttryckt i antal boxar, som transporterades. Uträkning utav fyllnadsgrad av det här slaget beskrivet ett linjärt samband, mellan fyllnadsgrad och transporterade boxar per position. Detta anses inte rättvisande då inte avståndet har tagits i beaktande, således infördes en viktad fyllnadsgrad där avståndet multiplicerats med rådande fyllnadsgrad. Den totala viktade fyllnadsgraden divideras med den totalt körda sträckan för att få fram en genomsnittligt viktad fyllnadsgrad per kilometer.

Tabell 4 - Fyllnadsgrad och viktad fyllnadsgrad under ruttan.

Rutt	Fyllnadsgrad	Viktad Fyllnadsgrad
D->4	0	
4->5	0,13	0,12
5->11	0,2	1,78
11->10	0,33333333	0,4
10->8	0,4	0,26
8->9	0,46666667	0,6533
9->7	0,6	1,02
7->6	0,66666667	1,0667
6->3	0,73333333	0,88
3->2	0,8	1,76
2->1	0,86666667	1,7333
1>D	0,93333333	11,013
		20,687
	Genomsnittlig Fyllnadsgrad	Genomsnitt Viktad
	0,51111111	0,4296

Resultatet utifrån analysen av de övriga rutternas fyllnadsgrad återfinns som bilaga.

Då behandlad litteratur (Lumsden, 2012) beskriver att man genom att använda sig utav datorsimulering kan få bättre resultat än manuell ruttoptimering så ville skribenter undersöka huruvida utfallet skulle bli i fallet Myrorna. Både Lumsden och DPS beskriver att man med hjälp utav simuleringar kan minska sina transportkostnader med upp till 15 %, till följd av högre fyllnadsgrad, färre antal fordon och mindre körda kilometer.

För att finna en rimlig datorsimulering fanns det två alternativ som framstod som relevanta för skribenterna, med tanke på studiens tidsbegränsningar samt tidigare erfarenheter inom området. Det första var en linjärprogrammering (LP) i programmet Lindo, medan det andra var en simulering i programmet LogiX. Utfallet blev att använda sig utav LogiX, främst för LP är bättre i små fall och komplexiteten ökar markant vid större problem. LP fungerar bäst när det kommer till resursallokering vilket inte studien syftar på. Vid en användning detta till trots skulle flera hundra restriktioner behöva skrivas in manuellt, något projektets tidsramar inte tillät. Fördelen med LogiX är att programmet är utav sofistikerad art och välbeprövat inom näringslivet. För att få fram optimala rutter i LogiX krävdes indata i form av: adresser, koordinater och postnummer vilket redan tagits fram i ett tidigare stadie. Som grund för hur lång tid en box tar att tömma så ligger Myrornas egna beräkningar. Det kan inte uteslutas att LogiX bygger på en LP-modell. Alltså, ingen LP-modell formuleras men det är oklart om det är en av de underliggande beräkningsfunktionerna i LogiX. Detta är en företagshemlighet hos DPS

international och de vill därför inte förklara vilka algoritmer och modeller som leder fram till svaret.

Genom en simulering i programmet LogiX togs optimala rutter fram, samt en beskrivning utav antalet fordon som behövs och vid vilka tidpunkter fordonen skulle nyttjas. Genom att programmet illustrerar vid vilka tidpunkter fordonen ska användas genereras en förklaring gällande när det finns tillgänglig kapacitet i fordonsflottan för att ombesörja butiker samt utföra givarservice.

9.2 Outsourcing

Myrornas kärnverksamhet är att bedriva secondhandverksamhet för välgörande ändamål, och övriga aktiviteter måste såsom transporter kan definieras som stödfunktioner.

Enligt teorin (Corsi, Dresner, Rabinovich, & Windle, 1999) ska ett företag fokusera på sin kärnverksamhet och se över möjligheten att outsourca övriga funktioner till en tredje part. Huvudargumenten till detta är ökad: flexibilitet, sänkta kostnader och ökad kundservice (Van Weele, 2008).

Ett område där Myrorna bör se över möjligheterna till outsourcing är givarservicen i andra städer än Göteborg. Dagens upplägg är inte miljömässigt och ekonomiskt försvarbart, då lastbilar som är miljöpåfrestande och dyra i drift kör långa sträckor för att utföra givarservicen i dessa städer. Då trycket på givarservice är stort, måste lastbilarna besöka dessa städer minst en gång i veckan, detta till trots är leveransflexibiliteten och leveransprecisionen låg då de bara hinner med ett visst antal hämtningar under en given dag.

För att sänka kostnaderna och samtidigt värna om miljön, så bör Myrorna ändra dagens upplägg. Förslagsvis bör man anställa ett lokalt åkeri på varje ort, som utför givarservicen. Dessa bör kontrakteras med ett behovsstyrt avtal. Detta bör resultera i högre flexibilitet, sänkta kostnader och ökad kundservice. Anledningen till att det kan resultera i nämnda resultat är att många sträckor kan elimineras. Främst de sträckor som utgår ifrån Göteborg till; Skövde, Malmö och Jönköping. Den ökade flexibiliteten och kundservicen kommer troligtvis att genereras genom att det lokala åkeriet lättare kan svara på kundorders inom närområdet. Eftersom en lokal verksamhet kan ombesörja givarservicen utifrån behov så behöver inte privatpersoner längre vänta på att bilen från Göteborg ankommer, vilket i dagens läge sker maximalt en gång i veckan.

9.3 Datakvalitet

Detta går inte under rapportens huvudområde. Däremot känns det allt för viktigt för att inte belysas. Myrorna vill fortsätta att utveckla sin verksamhet och växa som företag genom att först säkerställa sina processer.

För att möjliggöra operativt arbete med ruttplanering och olika typer av resursallokering är tillgången till bra data essentiellt. Problemet idag är att data är utspridd och är beroende av vissa nyckelpersoner. Dessutom finns det inget system som kan hantera data och lagra det centralt. För att kunna möjliggöra framtida simuleringar, vid till exempel tillskott/bortfall av boxar är det av största vikt att information finns samlad i ett lämpligt affärssystem.

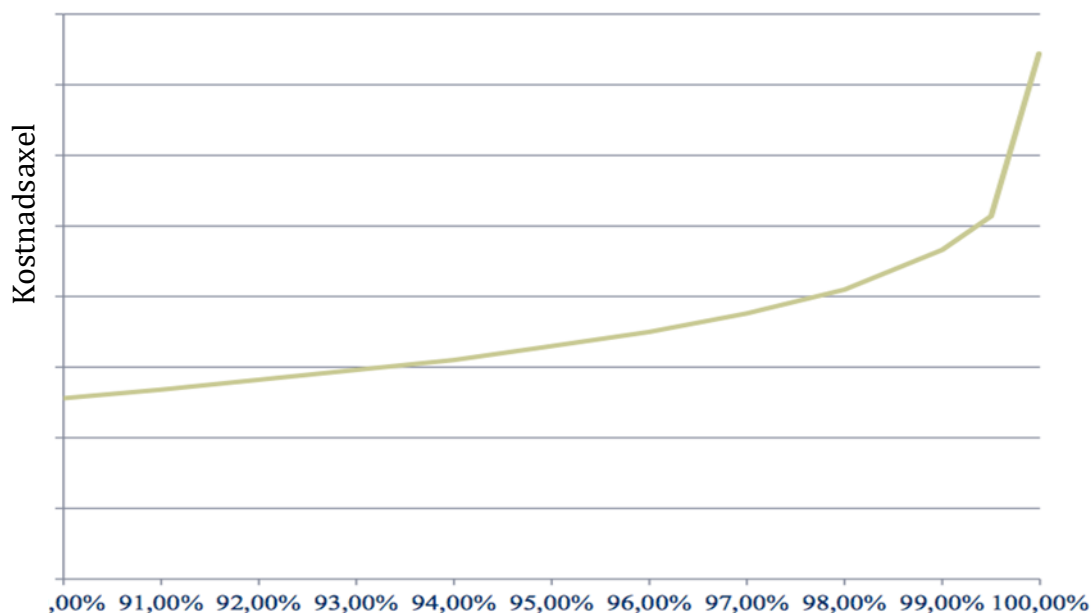
Vid användandet av ett affärssystem skulle många faktorer kunna mätas och ligga till grund för olika beslut inom transportupplägget. Korrelation mellan insamlad kvalité, kvantitet och medelinkomst i området för resursallokering är ett konkret exempel på hur det skulle kunna nyttjas.

9.4 Transporter och miljö

Myrorna profilerar sig som ett företag med stort socialt och miljömässigt ansvar. För att det ska vara mer än en värdegrund och mer som ett ledord som genomsyrar varje beslut som tas krävs vissa förändringar. Det avseendet som rapporten syftar på är lösningar kring företagets transporter. Genom ruttplanering och andra beräkningar kan man drastiskt minska företagets miljöpåverkan i form av antal körda kilometer och högre fyllnadsgrad. Enligt fyllnadsgradsparadoxen behöver inte en ökad fyllnadsgrad automatiskt generera positiva effekter på miljöpåverkan och kostnadssituationen. I detta fallet har dock andra mål tagits i beaktande vilka har syftat till att minska antalet fordon och antalet körda kilometer vilket eliminerar paradoxen. Således är en ökad fyllnadsgrad en positiv faktor i denna specifika simulering.

En förklaring till dagens upplägg torde vara att man i det närmsta har 100 % servicenivå i leverans till butikerna, alltså efterfrågan tillfredsställs alltid.

Som diagrammet nedan illustrerar så är kostnaden exponentiellt tilltagande ju högre servicenivå som eftersträvas. Vid sänkning av servicenivån med några procent skulle kostnader kunna minska och färre transporter behöva utföras vilket även det skulle gagna miljön.



Figur 7 - Kostnadskurva som en funktion av ökad servicenivå (Rosén, 2014)

Precis som Mattsson (Mattsson, 2012) belyser så kan stordriftsfördelar övergå till skalnackdelar ifall allt för stora volymer behandlas på en och samma plats. För att Myrorna ska undvika att produktionsanläggningens stordriftsfördelar skall bli skalnackdelar bör ytterligare en produktionsanläggning upprättas i Malmö. Lastbilarna kör idag från Göteborg och lämnar sorterade kläder i Malmö, butikerna i Malmö skickar därefter upp insamlat, osorterat material till Göteborg för sortering som rent teoretiskt

kan hamna i Malmö igen. Detta leder till en cykel som blir ohållbar ur en miljösynpunkt. Upprättandet av en produktionscentral i Malmö skulle således spara in transporter mellan Göteborg och Malmö, en resa på cirka 40 mil tur och retur, en gång i veckan. Då trenden med att återvinna diverse attiraljer såsom möbler och kläder ökar och förväntas öka stadigt kan denna produktionscentral dessutom agera som avlastning åt Storås.

9.5 Analys utav butikssituationen

Myrorna har butiker i 6 städer, där varje stad har en butik förutom Malmö som har tre butiker. En del utav butikerna har lagringsmöjligheter andra inte. Generellt har de städer som ligger längst ifrån Göteborg, rent geografiskt, lagringsmöjligheter. Vissa städer ombesörjer sin egen givarservice medan andra är beroende utav Storås. Det hela gör att dagens upplägg är en aning ostrukturerat, där processerna inte är samlade, utan varje enskild butik har sina egna arbetsmetoder.

9.5.1 Antaganden vid analys utav butikerna

- Simuleringen ifrån LogiX visar att tre lastbilar räcker för att ombesörja transporter hos Myrorna Väst, med antagandet att varje lastbil har en kapacitet på 15 boxar.
- Storås sköter om givarservicen i Göteborg, resterande butiker kör "Borås-modellen" och sköter sin egen givarservice, antingen outsourcas tjänsten eller så förvärvas en bil till den berörda staden.
- Skövde, Malmö och Jönköping har lager och kan lagra åtminstone 3 veckors behov. Se uträkningar nedan.
- Som grund ligger LogiX uträkningar gällande tillgängliga lastbilar. (se bilaga 8 för mer detaljer)
- Uträkningarna är baserade på årsefterfrågan som bas.
- Avfallshantering i form av rent skräp och Wellpapp får skötas enskilt utav butikerna, då det inte är ekonomiskt och miljömässigt försvarbart att transportera.

Allmänna beräkningar. OBS fabricerade siffor då sekretessavtal råder. Dessa är till för att illustrera metoden och inget annat.

En box kan ta cirka 200 enheter. En box behöver cirka en kvadratmeter att stå på.

Jönköping

- Årsefterfrågan = cirka 800 enheter.
- En lageryta på cirka 12 kvm.
- Fullt lager $\rightarrow 12 \cdot 200 = 2400$ enheter kan lagras.
- Teoretisk lagringsmöjlighet = $2400 / 800 = 3$ år.

Skövde

- Årsefterfrågan är cirka 800 enheter.
- En lageryta på cirka 7 kvm.
- Fullt lager $\rightarrow 7 \cdot 200 = 1400$.
- Teoretisk lagringsmöjlighet = $1400 / 800 = 1,75$ år

Malmöregionen

- Årsefterfrågan är cirka 4600 enheter.
- Lageryta cirka 15 kvm.
- Fullt lager $\rightarrow 15 \times 200 = 3000$.
- Teoretisk lagringsmöjlighet = $3000/4000 = 0,75$ år.

Då övriga butiker inte har likvärdiga lagringsmöjligheter utelämnas mer djupgående beräkningar gällande dessa.

Tabell 5 - sammanställning av butikssituationen

Ort	Lager	Givarservice	Leverans
Göteborg	Litet lager	Ombesörjs av Storås	Två gånger/vecka
Borås	Visst lager	Sköter själv	En gång/vecka
Halmstad	Visst lager	Oklart	En gång/vecka
Skövde	Stort lager	Sköta själv i framtiden	Var tredje vecka
Jönköping	Stort lager	Sköta själv i framtiden	Var tredje vecka
Malmö	Stort lager	Sköter själv	Var tredje vecka

9.6 kostnads och miljöberäkningar

Antaganden görs att en lastbil är i drift större delen av tiden då förarna är anställda på heltid och utgör en betydande del av kostnadsposten. Ytterligare ett antagande är att 40 timmarsveckor tillämpas. De totala körsträckorna sammanställs och återfinns i resultatet. Nedan presenteras de beräkningar som gjorts för miljöbesparingen och kostnadsbesparingen:

9.6.1 Miljöbesparing

Schablonmässigt har följande siffror använts vid beräkning av miljöpåverkan:

- Bränsleförbrukning/100 km= 30 liter
- Koldioxidutsläpp/ 10 km= 2000 gram

Nuvarande transportupplägg:

- Sträcka= 3463 km/vecka

$$\begin{aligned} \text{Totalt utsläpp} &= \text{sträcka} \times \text{utsläpp per kilometer} \\ &\rightarrow 3463 \times 200 = 692600 \text{ g/co}_2 \end{aligned}$$

Clarke & Wright:

- Sträcka= 1957 km/vecka

$$\text{Totalt utsläpp} = \text{sträcka} \times \text{utsläpp per kilometer}$$

$$\rightarrow 1957 \times 200 = 391400 \text{ g/co}_2$$

LoxiX:

- Sträcka= 1876 km/vecka
Totalt utsläpp = sträcka × utsläpp per kilometer
 $\rightarrow 1876 \times 200 = 375200 \text{ g/co}_2$

9.6.2 Kostnadsbesparing

- Kostnad/lastbil/timme= 375:-
- Kostnad för 1 liter fordonsdiesel= 15 kr

Nuvarande transportupplägg:

- Sträcka= 3463 km/vecka
Totalkostnad = antal lastbilar × kostnad per timme × antal timmar i drift
 $\rightarrow 5 \times 40 \times 375 = 75000 \text{ kr/vecka}$

Clarke & Wright:

- Sträcka= 1957 km/vecka
Totalkostnad = antal lastbilar × kostnad per timme × antal timmar i drift
 $\rightarrow 4 \times 40 \times 375 = 60000 \text{ kr/vecka}$

LoxiX:

- Sträcka= 1876 km/vecka
Totalkostnad = antal lastbilar × kostnad per timme × antal timmar i drift
 $\rightarrow 3 \times 40 \times 375 = 45000 \text{ kr/vecka}$

10.0 Resultat

10.1 Resultat LogiX

Genom en simulering i programmet LogiX togs ett tydligt veckoschema fram med detaljerad information gällande vilka rutter som ska tillämpas. Programmet tar dessutom fram nyckeltal såsom: fyllnadsgrad, vad arbetstiden används till samt total körsträcka.

Tabell 6 – Översikt över rutterna framtagna i LogiX

Route Evaluation		MYRORNA3										
Schedule					Cost Analysis			KPI				
Routes		11		Deliver	Collect	%			Driver	Used	Unused	Time/Shift
Trips		14	Box	0	171	1	Revenue	£-	Duty	76,8%	23,2%	06:55
Shifts		11					Costs	£-	Driving	40,4%	59,6%	
Overnight		0					Profit/Loss	£-	Vehicle			
Time		76:01	Orders	127			Margin%		Box	81,4%	18,6%	
Distance	Kms	1281	Calls	127								
										Collect	%	
ROUTES	Start	End	Depot	Vehicle	Shift	Kms	Orders	Time	Box	Box	Trips	Shifts
AUTO0001	Mon	07:00	15:30	Myroma	Lastbil	Dagskift	184	7 08:30	12	80,00	1	1
AUTO0002	Mon	07:00	13:24	Myroma	Lastbil	Dagskift	77	10 06:24	15	100,00	1	1
AUTO0003	Mon	07:00	10:45	Myroma	Lastbil	Dagskift	62	8 03:45	10	66,67	1	1
AUTO0004	Tue	07:00	14:01	Myroma	Lastbil	Dagskift	124	9 07:01	15	100,00	1	1
AUTO0005	Tue	07:00	15:17	Myroma	Lastbil	Dagskift	145	17 08:17	19	63,33	2	1
AUTO0006	Wed	07:00	13:55	Myroma	Lastbil	Dagskift	141	11 06:55	15	100,00	1	1
AUTO0007	Wed	07:00	14:39	Myroma	Lastbil	Dagskift	152	14 07:39	15	100,00	1	1
AUTO0008	Wed	07:00	14:25	Myroma	Lastbil	Dagskift	132	15 07:25	19	63,33	2	1
AUTO0009	Thu	07:00	14:45	Myroma	Lastbil	Dagskift	69	14 07:45	23	76,67	2	1
AUTO0010	Thu	07:00	13:14	Myroma	Lastbil	Dagskift	77	13 06:14	15	100,00	1	1
AUTO0011	Fri	07:00	13:06	Myroma	Lastbil	Dagskift	113	9 06:06	13	86,67	1	1
Total							1281	127 76:01	171	81,4	14	11

Ur tabell 6, ska särskild vikt läggas på den totala körsträckan (1281 kilometer). Övriga siffror är mer kuriosa, som inte kommer belysas mer utförligt.

10.2 Rutt LogiX

Programmet tar dessutom fram mer detaljerade siffror över varje rutt. Där det går att utläsa: körordning, antal stopp, tidsåtgång samt antal tomma kilometer som tillryggaläggs på rutten. Resultatet av rutt ett kan avläsas nedan:

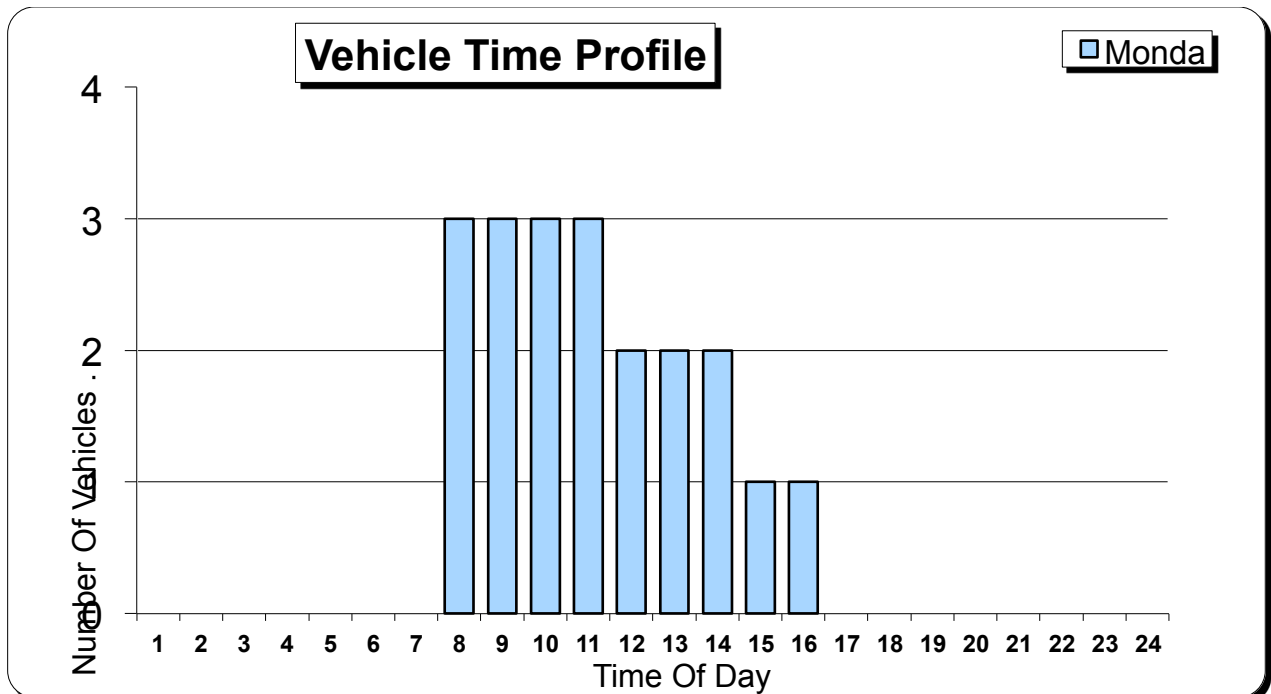
Tabell 7 – Detaljerad beskrivning av 1 rutt genererad av LogiX

Print Schedule AUTO0001 MYRORNA3												
Depot	Myrorna		Box	Deliver	Collect	%	Empty Kms					
Vehicle	Lastbil			0	12	80,0	53,5					
Shift	Dagskift									28,9%		
Distance	Kms	184,9		Orders	7							
Time	08:30		Calls	7								

Call Type	Order	Customer Name	Address 1	Postcode	Day	Arrive	Depart	Duration	Travel Kms	Box
1 Depot Call	20	Myrorna			Mon	07:00	07:00	00:00	00:00	0
2 Collect	37	Konvaljvägen	58.142092 11.819267		Mon	08:24	08:44	00:20	01:24	53
3 Collect	38	Bråtenvägen	58.234578 11.665938		Mon	09:26	09:36	00:10	00:42	18
4 Collect	40	Myggenäsvägen 2A	58.06215 11.75178		Mon	10:30	10:50	00:20	00:54	25
5		Rest Break			Mon	11:00	11:45	00:45	00:09	3
6 Collect	44	Hjältebyvägen 1	58.038878 11.734363		Mon	11:45	11:55	00:10	00:00	0
7 Collect	41	Nicklassons väg 2	58.02492 11.65609		Mon	12:04	12:34	00:30	00:09	5
8 Collect	42	Krokaldalsvägen 4	57.99106 11.54824		Mon	12:59	13:19	00:20	00:25	9
9 Collect	43	Ångholmsvägen 2	57.943625 11.574495		Mon	13:43	13:53	00:10	00:23	7
10 Depot Call		Myrorna			Mon	15:30	15:30	00:00	01:37	61

Ur tabell 7, kan det avläsas besöks ordning för adresser sorterat per dag och tidpunkt.

Dessutom erhålls en tidsprofil över fordonsanvändningen per dag och tidpunkt:



Figur 8 – Tidsprofil över fordonsanvändningen per dag och tidpunkt.

10.3 Kvantitativ jämförelse mellan Clarke&Wright och LogiX samt nuvarande transportupplägg

Detta är resultatet av den manuella ruttplaneringen med hjälp av Clarke&Wright. Nedan följer algoritmens optimala rutter:

Tabell 8 – Samanställning av rutterna enligt Clarke&wright

Område	Rutt	Sträcka (KM)
Kungsbacka-Möndal	1	166,1
Kungsbacka-Möndal	2	101,95
Kungsbacka-Möndal	3	43,6
Nord/väst	4	207,3
Nord/väst	5	179,15
Nord/väst	6	62,2
Göteborg Väst	7	91,8
Göteborg Väst	8	30,3
Partille	9	48,15
Härryda	10	120,63
Härryda	11	52,8
Lerum/gråbo	12	117
Lerum/gråbo	13	45,03
Lerum/gråbo	14	96,5
Totalt		1 362,51 KM

Som det går att utläsa i tabell 8, blir den totala körsträckan 1362,51 kilometer/vecka. Den bygger på beräkningsresultatet ifrån bilaga 6.

Då myrorna inte för någon statistik gällande antal fordonskilometer per vecka följs teorin gällande inbesparing vid användande av Clarke&Wrights besparingsalgoritm. Då teorierna förespråkar att en inbesparing på cirka 10 % antogs detta för att estimeras dagens transportsträcka för att ombesörja boxtömningen i Göteborgsregionen. Värdet, 1362,51 multipliceras således med 1.10 vilket ger ett värde på cirka 1500 kilometer.

Det totala antalet kilometer som behöver köras för att tömma alla boxarna blir cirka 5-6 % lägre vid användning av LogiX jämfört med Clarke&Wright enligt beräkning nedan:

$$\frac{1362 - 1281}{1362} = 0,059 \approx 6\%$$

För att räkna ut hur många kilometer som tillryggaläggs för att ombesörja butikerna så användes det nuvarande transportschemat varvid avstånd uppmättes genom ett geografiskt positionssystem. Dagens fordonsflotta består utav 5 stycken lastbilar. Genom att använda Clarke&Wright algoritmen är det rimligt att anta att det räcker med maximalt fyra stycken lastbilar. Slutligen räcker det med maximalt tre fordon vid

användandet av LogiX. För att beräkna kolumnen "Km-butiksleverans" ligger som grund fordonsutnyttjandet utav simuleringen i LogiX samt veckoschema under punkt 9.5.1 i analysen gällande butiksbehov. Resultatet av antal körda kilometer enligt de olika metoderna följer nedan där antalet körda kilometer är ett genomsnitt:

Tabell 9 - Total körsträcka för de olika metoderna

Metod	Antal Fordon	Km boxtömning	Km butiksleverans	Total km/vecka
Nuvarande	5	Ca 1500	1963	3463
Clarke&Wright	4	1362	595	1957
Logix	3	1281	595	1876

Nedan sammanställs inbesparingen i antalet utförda fordonskilometer samt antalet fordon.

Tabell 10 - Antal fordon och fordonskilometer

Metod	Antal Fordon	Antal kilometer/vecka	Inbesparing jämfört med nuvarande lösning (km)	Inbesparing jämfört med nuvarande lösning (%)	Inbesparing (fordon)
Nuvarande	5	3463	0	0	0
Clarke&Wright	4	1957	1506 km/vecka	43 %	1 st, 20%
Logix	3	1876	1587 km/vecka	46%	2 st, 40%

10.3.1 Transportkostnadsbesparing

Tabell 11 - Kostnadssammanställning för de olika metoderna.

Metod	Antal fordon	Antal timmar/fordon	Kostnad/timme (kr)	Totalkostnad(kr)
Nuvarande	5	40	375	75000
Clarke&wright	4	40	375	60000
LogiX	3	40	375	45000

Ruttplanering med hjälp utav Clarke&Wright algoritmen kan i vårt fall minska de totala transportkostnaderna/vecka med: $75000-60000= 15000$ kr/vecka. Uttryckt i procent motsvarar detta en minskning med 20 %.

Ruttplanering med hjälp utav LogiX algoritmen kan i vårt fall minska de totala transportkostnaderna/vecka med: $75000-45000= 30000$ kr/vecka. Uttryckt i procent motsvarar detta en minskning med 40 %.

Uttryckt i årsbesparing, vid antagande att verksamheten är i drift 50 veckor/år så kommer den totala inbesparingen med hjälp utav LogiX simuleringen att bli: $30000*50 = 1\ 500\ 000$ kronor.

10.3.2 Miljöinbesparing för transporter

Då Myrorna inte vet hur mycket deras fordonsflotta släpper ut i dagsläget kan det antas att emitteringen av växthusgaser minskas med motsvarande summa som minskningen i antalet fordonskilometer (procentuellt). Säkerligen finns det andra faktorer som kan påverka det sambandet, dock sker majoriteten av transportererna på landsväg vid relativt jämn hastighet. Av den anledningen beräknas utsläppen som en linjär funktion av antalet körda kilometer.

Tabell 12 - Sammanställning av utsläpp för de olika metoderna.

Metod	Antal fordon	Utsläpp/fordon (gram co2/km)	Antal kilometer	Totalt utsläpp (gram co2/km)
Nuvarande	5	200	3463	692600
Clarke&wright	4	200	1957	391400
LogiX	3	200	1876	375200

Som det går att utläsa utav tabellen ovan är minskningen utav gram co2/km betydande, vid både användningen utav Clarke&Wright och LogiX.

Ruttplanering med hjälp utav Clarke&Wright algoritmen kan i vårt fall minska de totala koldioxidutsläppen/vecka med: $692600 - 391400 = 301200$ gram co2. Uttryckt i procent motsvarar detta en minskning med cirka 43 %.

Ruttplanering med hjälp utav LogiX kan i vårt fall minska de totala koldioxidutsläppen/vecka med: $692600 - 375200 = 317400$ gram co2. Uttryckt i procent motsvarar detta en minskning med cirka 46 %.

10.4 Förslag på nytt veckoschema

Baseras på LogiX simuleringen, se bilaga 8 gällande fordonsutnyttjande per dag och tidpunkt.

Måndag

Finns en bil tillgänglig på eftermiddagar. Då sker leveranser till Göteborgsbutiken samt utför givarservice i Göteborg. Förbereder en bil att kunna åka direkt morgonen efter och leverera varor till Borås.

Tisdag

En bil tillgänglig hela dagen.

På förmiddagen levererar man till Borås och på eftermiddagen utförs en leverans till Halmstad.

Onsdag

Ingen bil tillgänglig, på eftermiddagen förbereds en bil för att kunna utföra leverans till Göteborg på torsdag morgon.

Torsdag

En bil tillgänglig hela dagen. På morgonen utförs leverans till Göteborgsbutiken på därefter givarservice i Göteborgsområdet hela dagen.

Fredag

Var tredje vecka besöks Skövde, var tredje vecka Jönköping och var tredje vecka Malmö.

11.0 Slutsats

Studiens bidrag till den vetenskapliga forskningen inom området torde vara appliceringen utav en kombination bestående av svepmetoden och Clarke&Wrights besparingsalgoritm. Det har framkommit trots det höga antalet noder så är detta ett möjligt tillvägagångssätt för att optimera företags rutter. Det är viktigt att påpeka att kombinationen utav ovan nämnda metoder måste användas simultant. Annars blir arbetet med framtagning utav rutterna allt för tidskrävande då antalet möjliga rutter blir betydligt mycket fler.

Det studien har bidragit med akademiskt är framtagningen utav en ruttplaneringsmodell som manuellt kan appliceras inom en sektor med många små företag med stora transportkostnader. För att göra metoden hanterlig så måste svepmetoden användas för att identifiera geografiska underregioner. I dessa underregioner används sedan Clarke&Wrights besparingsalgoritm för att ta fram optimala rutter. Fördelen blir att ifall någon underregion skulle förändras med avseende på antalet noder, så berörs ej de andra regionerna och enbart en del utav beräkningen måste räknas om. I detta avseende kan ett digitalt ruttplaneringsverktyg användas som ett facit, där förbättringen med allra största sannolikhet blir 6-7 %.

Den manuella metoden är relativt billig, men tar stor tid i anspråk samt det är en aning komplicerat att avgöra antalet fordon som behövs. När man står inför valet utav en manuellmetod kontra ett digitalt simuleringsverktyg bör man ta i anspråk följande kriterier: tidsåtgång, totalkostanden för transportsystemet och antalet noder i systemet. Den största nackdelen med ett digitalt simuleringsverktyg är dess investeringskostnad, som är relativt hög.

Med hjälp av manuell ruttplanering eller ett digitalt simuleringsverktyg kan man förbättra en omoderna logistikstruktur med avseende på: kostnad, miljö och antalet fordon. Som resultatet utav studien påvisar kan en minskning utav fordonsflottan ske mellan 20-40% beroende på applicerad modell. Minskningen i antalet utförda fordonskilometer kan bli uppemot 50 %, med tanke på hur långa sträckor det handlar om blir minskningen utav miljöpåfrestningen betydande.

Att kunna minska ett företags koldioxidutsläpp med cirka 46 % enbart genom att använda ett digitalt simuleringsverktyg och motsvarande 43 % med hjälp av en manuell ruttplaneringsalgoritm, är utan tvekan ett väldigt bra resultat. Säkerligen finns det många företag som skulle gagnas utav att göra liknande undersökningar.

Genom att minska de negativa externaliteterna ifrån sina transporter ökar Myrornas bidrag till de positiva miljöaspekterna som återanvändning utav kläder innebär. Resultatet blir att en miljövänlig lösning blir ännu mer miljövänlig, alltså så minskas en insamlad produkts totala resursutnyttjande under dess livscykel.

Myrorna kan inte profilera sig som ett företag som har miljö som en utav sina grundpelare ifall inte dagens upplägg förändras. Dagens upplägg är väldigt resursineffektivt och miljöpåfrestande.

För att transportupplägget ska kunna förbättras krävs det förändringar i butikssituationen, främst deras inställning till lagerhållning. Om uppgifterna gällande lageryta inte skulle vara korrekta och mot all förmodan skulle vara begränsade i de butikerna med ett stort geografiskt avstånd ifrån Storås, så bör antingen möjligheten till att konstruera ett lager eller hyra ett lager ses över. Dessutom bör rutinerna gällande avfalls- och returhanteringen hos samtliga butiker hos Myrorna ses över, då det inte på något plan är försvarbart att transportera detta långa sträckor. Hantering utav returer och avfall bör ske lokalt.

Precis som teorin påtalar kan en förbättring utav Clarke&Wrights modell med upp till 7% bli verklighet genom en datorsimulering. Detta påstående överensstämmer väl med studiens resultat. Utifrån detta förespråkas att en datorsimulering är att föredra, vid problem utav denna dignitet.

Som konstaterat kan bara några procents kostnadsbesparingar ge betydande effekter på den totala vinsten. I studiens fall ger en kostnadsminskning på 1 500 000 kronor stora avtryck på den totala vinsten. Den totala vinsten för Myrorna Sverige är ungefär 40 000 000 kronor årligen. Bara genom att transportoptimera i en region kan den nationella vinsten ökas med 3,75 %. Vid ett antagande att vinsten för region väst är proportionerligt med antalet butiker i regionen i förhållande till totalt antal butiker i Sverige, skulle således vinsten för region Väst uppgå till 8 000 000 kronor/år. Genom ovan nämnda kostnadsinbesparing skulle vinsten för region Väst höjas med 18,75 %. Uttryckt i företagekonomiska termer är en vinstökning på 18,75 % väldigt mycket.

Då vinsten går oavkortat till Frälsningsarmens sociala arbete ger studiens resultat vinster på flera plan:

- Ökade resurser till frälsningsarmens sociala arbete
- Minskade utsläpp i form utav växthusgaser och partiklar samt buller och trängsel.
- Bidrar till att minska miljöpåfrestande inom klädindustrin.

En stark rekommendation är att Myrorna inleder ett samarbete med LogiX för att kunna styra, optimera och planera sina transporter på operativ nivå. För att kunna använda sig utav olika metoder för ruttplanering krävs det ett verksamhetsövergripande affärssystem. Detta för att göra information såsom antalet utförda fordonskilometer lättillgängligt och centraliserat inför framtida utredningar.

Då Myrorna står inför valet att byta ut hela sin fordonsflotta rekommenderas att djupare studier i simuleringsprogram utförs. Utifrån simuleringarna kan det med lätthet beräknas antalet nödvändiga fordon. Kostanden för att utföra en simulering är liten relativt priset att köpa in för många nya fordon. Dessutom är kostnaden för att använda sig utav ett simuleringsverktyg likt LogiX relativt liten i förhållande till vilken vinst det kan generera för Myrorna.

Följs uppmaningarna och förslagen ovan, kommer Myrorna att kunna profilera sig som ett miljöföretag. Skulle Myrorna vara först ut torde detta skapa god publicitet och de kan bli branschledande gällande hållbara transporter. Detta skulle kunna verka som en katalysator och ge långsiktiga positiva effekter för branschen.

11.2 Framtida rekommendationer till Myrorna

- Se över regionerna, där exempelvis Malmö verkar kunna uppnå tillräckliga stordriftsfördelar för att kunna bli en självständig region.
- Undersöka korrelation gällande boxarnas lönsamhet och placering.
- Avläsare på boxarna för att kunna se ifall de behöver tömmas.
- Boxar med högt besparingsvärde bör undersökas, då många mil körs för att besöka dessa. Detta borde även kunna simuleras i exempelvis LogiX.

12.0 Förslag till framtida forskning

- Korrelationen mellan boxars placering och medelinkomst i området.
- Effekter vid införandet utav ett affärssystem hos Myrorna.
- Att skapa rutiner för att förflytta en box, samt hur det påverkar rutterna.
- Göra en verksamhetsövergripande simulering, där inte enbart boxtömningen simuleras.
- Undersöka regionförändring, där man kan undersöka möjligheten till att inkludera Skövde med Karlstadregionen och göra Malmö till en egen region.
- Boxar med höga besparingsvärden enligt Clarke&Wright borde ses över gällande lönsamhet. Högt besparingsvärde innebär en lång sträcka. Om boxen är "dålig" bör denna eventuellt avlägsnas. Detta borde även kunna simuleras i exempelvis LogiX.

Litteraturförteckning

- Allwold, J., Laursen, S., de Rodriguez, C., & Bocken, N. (2006). *Well dressed? The present and future sustainability of clothing and textiles in the UK*. Cambridge: University of Cambridge, institute for manufacturing .
- Arlbjørn, J., & Haug, A. (2011). Barriers to master data quality. *Journal of enterprise information management* , 24(3), ss. 288-303.
- Arvidson, N. (Maj 2013). A load factor paradox with economic and environmental implications for urban freight transport. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 51, ss. 56-62.
- Arvidsson, N. (November 2013). Essays on operational freight transport efficiency and sustainability. *Doctoral thesis in Business administration* . Göteborg.

- Balakrishnan, N., Render, B., & Stair Jr, R. M. (2006). *Managerial Decision Modeling with Spreadsheets* (2:a uppl.). Pearson.
- Bangert, P. (2012). *Optimization for industrial problems*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Bell, J. (2000). *Introduktion till forskningsmetodik* (3:e upplagan uppl.). Lund.
- Björkqvist, K. (2012). *Vetenskapsteori och forskningsmetodik* (1:a upplagan uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.
- Brooks, A. (Januari 2013). Stretching global production networks: The international second-hand clothing trade. *Geoforum*, ss. 10-22.
- Cao, H., Chang, R., Kallal, J., Manalo, G., Mccord, J., Shaw, J., o.a. (2014). Adaptable apparel: a sustainable design solution for excess apparel consumption problem. *Journal of fashion marketing and management*, ss. 52-69.
- Carlson, W., Newbold, P., & Thorne, B. (2012). *Statistics for business and economics* (8:e Upplagan uppl.). New Jersey, USA: Pearson Education.
- Charnes, A., Cooper, W., & Henderson, A. (Augusti 1954). An introduction to linear programming. *Journal of Political Economy*, 62(4), ss. 355-356.
- Clarke, G., & Wright, W. (Juli 1964). Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points. *Operations Research*, 12(4), ss. 568-581.
- Colman, A. M. (2014). *A dictionary of Psychology* (3 uppl.). Oxford: Oxford University Press.
- Cordeau, J.-F., Gendreau, M., Laporte, J.-Y. P., & Semet, F. (Maj 2002). A guide to vehicle routing heuristics. *The journal of operational research society*, 53(5), 512-522.
- Corsi, T., Dresner, M., Rabinovich, E., & Windle, R. (1999). Outsourcing of integrated logistics functions: An examination of industry practices. *International Journal Of Physical Distribution & Logistics Management*, 29(6), ss. 353-374.
- Dablanc, L. (2007). Goods transport in large European cities: difficult to organize, difficult to modernize. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41, ss. 280-285.
- Demirel, H., Kaya, S., Seker, D. Z., & Sertel, E. (juni 2008). Exploring impacts of road transportation on environment: A spatial approach. *Desalination*, 226(1-3), ss. 279-288.
- DPS International. (den 8 maj 2014). www.dps-int.se. Hämtat från DPS International: <http://www.dps-int.se/faq.htm#div=sc51> den 8 maj 2014
- Ekengren, A.-M., & Hinnfors, J. (2006). *Uppsatshandbok - hur du lyckas med din uppsats*. Danmark: Studentlitteratur.
- Eniro. (den 8 april 2014). kartor.eniro.se. (Lantmäteriet/Metria, Redaktör) Hämtat från www.eniro.se: kartor.eniro.se/?q=skövde den 8 april 2014
- Erbao, C., & Mingyong, L. (den 15 Mars 2010). The open vehicle routing problem with fuzzy demands. *Expert Systems with Applications*, 37(3), ss. 2405-2411.
- Farrant, L., Olsen- Irving, S., & Wangel, A. (april 2010). Environmental benefits from reusing clothes. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 15, ss. 726-736.
- Feillet, D., Dejax, P., & Gendreau, M. (Maj 2005). Traveling Salesman Problems with Profits. *TRANSPORTATION SCIENCE*, 39(2), ss. 188-205.
- Karin Krüger, M. (Mars 2014). Enhetschef. (J. Sundin, & P. Wahlström, Intervjuare) Göteborg, Angered, Sverige.
- Kawtummachai, R., & Pichpibul, T. (2013). A Heuristic Approach Based on Clarke-Wright Algorithm for Open Vehicle Routing Problem. *The scientific world journal*, 11.
- Liu, J. (2012). *Supply Chain Management And Transport Logistics*. Abingdon, Milton Park, England: Routledge.

- Lumsden, K. (2012). *Logistikens grunder* (3:e upplagan uppl.). Lund, Sverige: Studentlitteratur AB.
- Magnusson, J., & Olsson, B. (2012). *affärssystem* (2:4 uppl.). Lund: Studentlitteratur Ab.
- Mattsson, S.-A. (2012). *Logistik i försörjningskedjor*. Lund: Studentlitteratur .
- Mckinnon, A. (2010). *European Freight Transport Statistics - Limitations, Misinterpretations and Aspirations*. Logistics Research Centre, Heriot-Watt university, Edinburgh.
- Mckinnon, A., & Piecyk, M. (november 2010). Forecasting the carbon footprint of road freight transport in 2020. *International journal of production economics*, 128(1), ss. 31-42.
- McLeod, J. (1973). *SIMULATION: FROM ART TO SCIENCE FOR*. Ja Jolla, California.
- Min, H., Melachrinoudis, E., & Messac, A. (Juli 2005). Consolidating a warehouse network:: A physical programming approach. *International Journal of production economics*, 97, ss. 1-17.
- Miné, A., Simson, D., & Talia, D. (2013). A Heuristic Approach Based on Clarke-Wright Algorithm for Open Vehicle Routing Problem. *The Scientific World Journal*, 2013, s. 11.
- Myrorna. (den 20 03 2014). *Myrorna*. Hämtat från Myrorna: www.Myrorna.se den 13 04 2014
- Mårtensson, L. (2003). Emissioner från Volvos lastbilar (Mk1 dieselbränsle). Naturvårdsverket. (2004). *Styrmedel för ökad utskrotning av gamla bilar*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Palm, D. (2011). *Improved waste management of textiles* . Göteborg: IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd. .
- Pisinger, D., & Ropke, S. (Augusti 2007). A General Heuristic For Vehicle Routing Problems. *Computers & Operations Research*, 34(8), ss. 2403-2435.
- Powell, S., & Sariklis, D. (Maj 2000). A Heuristic Method for the Open Vehicle Routing Problem. *The Journal of the Operational Research Society*, 51, ss. 564-573.
- Raff, S. (1983). Routing and scheduling of vehicles and crews: The state of the art. *Computers & Operations Research*, 10(2), ss. 63-67, 69-115, 117-147, 149-193, 195-211.
- Rickne, T. (den 13 Maj 2014). Commercial Director. *Beskrivning av LogiX*. (J. Sundin, & P. Wahlström, Intervjuare)
- Rosén, P. (februari 2014). Föreläsning: Materialplaneringsmetoder. *Materialplaneringsmetoder*. Göteborg: Göteborgs Universitet.
- Råde, L. (1987). *Simulering*. Lund: Studentlitteratur.
- Strömquist, S. (2011). *Uppsatshandboken - Råd och regler för utformningen av examensarbeten och vetenskapliga uppsatser*. Stockholm: Hallgren&Fallgren .
- Toth, P., & Vigo, D. (2001). *The Vehicle Routing Problem*. Philadelphia: Siam.
- Trafikverket. (2014). [www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Klimat/Klimatbarometer/#saforandrasutslappen). Hämtat från <http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Klimat/Klimatbarometer/#saforandrasutslappen> den 20 Maj 2014
- Transportstyrelsen. (2012). *Koldioxidutsläpp lätta lastbilar 2011-2012*. Transportstyrelsen.
- Van Weele, A. J. (2008). *Purchasing and supply chain management* (5:e Upplagan uppl.). Hampshire, England: Cengage learning EMEA.
- Weatherby, H., & Unwin, G. (April 1969). Improved Route Planning. *Special Conference Issue*, 20, ss. 103-106.

Öberg, G. (2008). *Praktisk tvärvetenskap* (1:a upplagan uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.

Bilaga 1.

Frågor till intervju, Myrorna

- 1. Har ni några siffror på hur mycket ni samlar in i västsverige? Från varje butik? Samt från varje uppsamlingsstation?** Vi har siffror på allt vi samlar in och det är uppdelat i område, butik, osv. 2013 samlade vi in 1150970 kg.
- 2. Har ni någon statistik över genomsnittlig volym och vikt på varor som transporteras?** Vi vet hur mycket vi leverera i antal.
- 3. Har ni några mål gällande fyllnadsgrad alternativt någon statistik på genomsnittlig fyllnadsgrad?** Nej. Det enda målet vi arbetar mot är att inga övernattningar ska behöva ske för våra chaufförer på någon rutt, samt att allt som ska samlas in, samlas in.
- 4. Hur ser dagens ruttplaneringssystem ut? Kör chaufförerna samma runda hela tiden? Försöker de hinna med så mycket som möjligt under ett antal timmar eller är det behovsstyrt?** Alla leveranser sker efter schema, boxtömningarna sker efter schema och behov.
- 5. Vet ni hur mycket era lastbilar kostar i drift, förarlön, drivmedel, service osv..?** Ja vi vet kostnaderna. Vi har 4 C-lastbilar och en B-lastbil i vår fordonsflotta. Dessa kommer inom en snar framtid behöva bytas ut, vilket gör att vi vill kartlägga hur många nya som behöver köpas in.
- 6. Hur ser er datainsamling ut? Registrerar ni data? Hur? Är datan samlad? Samlar ni in data elektroniskt?** Vi för statistik på vår dator, matas in varje vecka. Först skrivs i en del manuellt på papper sedan förs det in i Excell, där allt är samlat.
- 7. Använder ni idag något form av Affärsystem? Erp? MRP? Osv.** Nej, vi använder oss av Excell. Finns observationer på butiks nivå. Börjar arbeta med nyckeltal. Beställningar: skickar sin budget till Andreas i Stockholm, en mall per butik som de bryter ner, får budgeten i pengar, har snittvärden på varje plaggkategori. De skickar plagg efter pris och snittvärde.
- 8. Kan ni tänka er att ändra på upplägget med insamling i Malmö, skickas till sortering i Göteborg och tillbaka till Malmö exempelvis? Finns det andra möjligheter som ni ser det att t.ex. utbilda personalen i Malmö att själva sortera.** Vissa förändringar är på gång. Vissa butiker kan inte producera det själva, jobbar just nu med att säkra processer, inte öppna nya butiker eller vidare. I dagsläget kan vissa butiker välja ut vilka plagg de vill ha och prissätta på plats och sälja i sin butik. Det vill vi inte, för vi vill standardisera våra processer så alla butiker gör lika.
- 9. Vart ser ni de största problemen idag? Brister och möjligheter.** Vi ser problemen inom vår varulogistik, där våra transporter inkluderas. Här har vi våra brister. En möjlighet kan vara att outsourca så en tredje part kan köra sträckan Malmö-Göteborg. Dock är det inte undersökt idag, utan bara en tanke. Myrorna drivs som en ideell förening vilket gör att vi inte kan "lyfta" moms. Det kan både vara en fördel och en nackdel. Ex, större investeringar blir dyrare och det kan vara svårt att få hyra lokaler ibland, samtidigt som våra försäljningspris blir billigare, samt att vårt resultat är skattebefriat.
- 10. Hur ser marknadssituationen ut?**

Finns ingen direkt konkurrens. Sverige importerar 130' ton textilier, totalt samlas det in 25 tusen ton, myrorna samlar in 8 tusen ton utav dessa. Emaus och Stadsmissionen har liknande upplägg, men finns mycket textilier som slängs istället för att samlas in. Dock så sänks våra marginaler då främst e-handels företag prispressar.

11. **Prissätter ni produkten beroende på varifrån produkten är insamlad?** Nej
12. **Har ni någon form av produktkalkyler där ni exempelvis räknar in transportkostnaden eller prissätts allting utifrån varans skick? Vilka kriterier gäller?** Prissättningen utgår från varans värde, där vi har en prissättningsmall som vi tagit fram som vi utgår ifrån.
13. **Har ni kartlagt insamlingsstationer?** Både ja och nej **Finns det digitalt?** Nej. Vi är öppna för att flytta insamlingsstationerna ifall vi får en beslutsgrund för det, dock har vi ingen sådan idag.
14. **Jobbar ni med simuleringar?** Nej
15. **Vad gör ni med det som samlas in och inte är säljbart?** Av det som samlas in är cirka 15-20% säljbart, resten exporteras till Afrika eller Mellanöstern där det antingen säljs eller går till biståndsprojekt. Utöver det är en stor del rent skräp som kastas.
16. **Går det att sortera i tidigare steg, som vi förstod det är endast ca 15-20% av varorna säljbara medan resten exporteras och slängs?** Nej, det ser vi inte som någon möjlighet. Dock har vi märkt att i områden med "högre inkomst" är givarnas kvalitet bättre än områden med "lägre inkomst"
17. **Kan man sätta klisterlappar på bingen för att sortera i ett tidigare stadiet, att chauffören kanske kan avgöra?.** Möjligt, dock inget vi funderat på.
18. **Hur fungerar det när ni vill sätta upp en box? Behövs tillstånd?** Vi har tillstånd för alla våra boxar, tillstånden betalar man för.
19. **Vad är er kärnverksamhet?** Bedriva secondhand verksamhet.
20. **Hur många kilometer kör era lastbilar i veckan?** Vi har inga uppgifter i nuläget, men håller på att kartlägga detta.
21. **Får varje butik sin efterfrågan enligt plan?** Ja, vi försöker hålla 100 % servicenivå.

Bilaga 2 - Nuvarande transportschema

Veckoschema

måndag	tisdag	onsdag	torsdag
Järntorget 212	Jönköping 251	Järntorget 212	Skövde 261
Malmö 311, 313	Halmstad 341	Malmö 312, 313	
Borås 233			
Dialog mode 312, 261		Dialog pryl 212, 312, 313, 261	Dialog mode 212, 311, 313, 233, 251, 341
	Hämtningar Gbg		Hämtningar Gbg

Bilaga 3 - Årsefterfrågan butik

Kläder/butik	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
januari	1 937	315	274	320	941	820	511	414
februari	1 992	324	282	329	967	843	526	425
mars	2 239	364	317	370	1 087	948	591	478
april	2 294	369	324	378	1 103	962	606	484
maj	2 462	397	350	405	1 184	1 033	653	522
juni	2 207	355	312	363	1 061	925	583	466
juli	2 466	394	352	406	1 181	1 030	657	519
augusti	2 616	418	374	430	1 253	1 093	697	551
september	2 766	442	395	455	1 325	1 155	737	582
oktober	2 601	433	355	431	1 285	1 122	662	567
november	2 495	415	340	414	1 232	1 076	635	544
december	2 203	367	300	365	1 088	950	560	481
Medel	2191,63803	371,1781	325,2352997	379,0957	1078,226	943,7657	594,5856	490,3341
standardavvikelse	254,0334449	40,88154	36,36054026	41,58538	121,5452	106,4123	67,78734	53,76147

acc/skor	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
januari	14,6	2,9	4,1	2,4	7,4	6,7	6,4	5,2
februari	15	3	4	2	8	7	7	5
mars	17	3	5	3	9	8	7	6
april	17	3	5	3	8	8	7	6
maj	18	4	5	3	9	8	8	6
juni	16	3	5	3	8	7	7	6
juli	17	4	5	3	9	8	8	6
augusti	18	4	5	3	9	9	8	7
september	19	4	6	3	10	9	9	7
oktober	20	4	6	3	10	9	9	7
november	19	4	5	3	10	9	8	7
december	17	3	5	3	9	8	8	6
Medel	17,3	3,5	4,9	2,9	8,9	8,1	7,6	6,2
standardavvikelse	1,750926153	0,35933	0,501176203	0,288833	0,895624	0,816283	0,775512	0,6353

Övrigt	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
januari	134,0	46,1	55,2	26,3	128,0	56,0	46,0	34,2
februari	138	47	57	27	132	58	47	35
mars	155	53	64	30	148	65	53	40
april	150	52	62	29	143	63	51	38
maj	161	55	66	31	153	67	55	41
juni	144	50	59	28	138	60	50	37
juli	156	54	64	31	149	65	53	40
augusti	165	57	68	32	158	69	57	42
september	175	60	72	34	167	73	60	45
oktober	186	64	77	37	178	78	64	48
november	179	61	74	35	171	75	61	46
december	158	54	65	31	151	66	54	40
Medel	158	54	65	31	151	66	54	40
Standaravvikelse	15,99011915	5,501181	6,586072831	3,134849	15,27094	6,688262	5,484775	4,080333

Bilaga 4 Intervju Thomas Rickne

- **Vem är du och vad har du för roll inom DPS?**
- **Vad gör DPS?**
- **Vad är logix?**
- **Hur fungerar Logix? Vilka beräkningsfunktioner innehåller Programmet?**
- **Vilket resultat genereras av Logix?**
- **Är det ett väl beprövat simuleringsverktyg?**
- **Vilken indata behövs för denna studie?**

Bilaga 5 Butiksenkät

- Hur ofta vill ni ha leverans?
- Hur lång tid kan det max gå mellan leveranserna till er butik?
- Hur stort är ert returflöde? Det vill säga, hur mycket skickar ni åter till Angered?
- Vad skickar ni i retur?
- Hur ofta behöver ni skicka returer?
- Hur många Hämtningar (givar-service) har ni per vecka inom er region?
- Mellan vilka tidsfönster är leverans möjligt?
- Hur stort lagerutrymme har ni i butiken/ i anslutning till butiken?
- Hur många dagars behov kan ni lagra i er butik?
- Övriga önskemål eller synpunkter på förbättringar gällande dagen transportupplägg?

Bilaga 6 – Beräkningsresultat Clarke&Wright Algoritmen.

Region Kungsbacka – Mölndal V

Rutt 1

Besparing	Kapacitet ib	Kapacitet ub	Avstånd	Besparing	Rutt	Volym Box
XD4	15		47,6		D>04	
85,7=x405	15	13	5,5	85,7	04>05	2
76,8=x507	13	12	8	76,8	05>07	1
81=x706	12	11	2,2	81	07>06	1
80,3=x614	11	10	22,4	80,3	06>14	1
76,5=x1408	10	6	22,9	76,5	14>08	4
74=x809	6	4	2,4	74	08>09	2
72,4=x903	4	3	6	72,5	09>03	1
73,2=x302	3	1	7,8	73,2	03>02	2
69,2=x210	1	0	7,7	69,2	02>10	1
x10D			33,6		10>D	
			166,1	689,2		15

Fyllnadsgrad rutt 1:

Fyllnadsgrad	Viktad fyllnadsgrad/km
0	0
0,066666667	0,366666667
0,133333333	1,066666667
0,2	0,44
0,266666667	5,973333333
0,333333333	7,633333333
0,6	1,44
0,733333333	4,4
0,8	6,24
0,933333333	7,186666667
1	33,6
Genomsnittlig fyllnadsgrad	Genomsnitt viktad
0,460606061	0,411479029

Rutt 2:

Rutt 2						
Besparing	Kapacitet ib	Kapacitet ub	Avstånd	Besparing	Rutt	Volym Box
XD11			36		D>11	
70,65=x1112	15	10	0,95	70,65	11>12	5
65,5=x1213	10	8	4,1	65,6	12>13	2
54,3=x1301	8	6	14,4	54,3	13>01	2
43=x116	6	5	14	43	01>16	1
40,2=x1615	5	4	2,7	40,2	16>15	1
35,9=x1524	4	3	7,2	35,9	15>24	1
36,6=x2423	3	2	3,7	36,6	24>23	1
33,8=x2322	2	0	1,4	33,8	23>22	2
X22D			17,5		22>D	
			101,95	380,05		15

Fyllnadsgrad Rutt 2:

Fyllnadsgrad	Viktad fyllnadsgrad/km
0	0
0,2	0,19
0,3333333333	1,366666667
0,466666667	6,72
0,6	8,4
0,666666667	1,8
0,7333333333	5,28
0,8	2,96
0,866666667	1,213333333
1	17,5

Genomsnittlig fyllnadsgrad	Genomsnitt viktad
0,566666667	0,445610593

Rutt 3:

Rutt 3						
Besparing	Kapacitet ib	Kapacitet ub	Avstånd	Besparing	Rutt	Volym Box
XD17			17,8		D>17	
35,6=x1718	15	12	1,2	35,6	17>18	3
32,7=x1819	12	11	2,8	32,7	18>19	1
29,2=x1921	11	10	3,4	29,2	19>21	1
29,8=x2021	10	9	2,2	29,8	21>20	1
30,9=x2025	9	8	0,6	30,9	20>25	1
X25D			15,6		25>D	

43,6 158,2

Fyllnadsgrad rutt 3:

Fyllnadsgrad	Viktad fyllnadsgrad/km
0	0
0,13	0,16
0,2	0,56
0,266666667	0,906666667
0,333333333	0,733333333
0,4	0,24
0,466666667	7,28
Genomsnittlig fyllnadsgrad	Genomsnittviktad
0,257142857	0,226605505

Region Nord/väst

Rutt 1

Besparing	Kapacitet ib	Kapacitet ub	Avstånd	Besparing	Rutt	Volym Box
XD25			61,2	0	D>25	
117,9=x2526	15	12	7,3	117,9	25>26	3
104,2=x2624	12	9	13	104,2	26>24	3
96,3=X2421	9	8	27,4	96,3	24>21	1
117=x2120	8	6	17,2	117	21>20	2
91=x2027	6	5	22,7	91	20>27	1
89,5=x2723	5	3	6,3	89,5	27>23	2
81,8=x2317	3	1	7,3	81,8	23>17	2
81,8=x1718	1	0	3,2	81,8	17>18	1
X18D			41,7		18>D	
			207,3	779,5		15

Fyllnadsgrad rutt 1:

Fyllnadsgrad	Viktad fyllnadsgrad/km
0	0
0,066666667	0,486666667
0,4	5,2
0,466666667	12,78666667
0,6	10,32
0,666666667	15,13333333
0,8	5,04
0,933333333	6,813333333
1	3,2

Genomsnittlig fyllnadsgrad	Genomsnitt viktad
0,548148148	0,284515195

Rutt 2:

Besparing	Kapacitet ib	Kapacitet ub	Avstånd	Besparing	Rutt	Volym Box
Rutt 2						
XD9			48,1	0	D>09	
93,75=x910	15	13	0,55	93,75	09>10	2
91,2=x1008	13	12	1,1	91,2	10>08	1
89,5=x807	12	11	1,8	89,5	08>07	1
85,1=x711	11	10	4,5	85,1	07>11	1
70,6=x1112	10	9	10,7	70,6	11>12	1
69,8=x1213	9	8	4,9	69,8	12>13	1
50,7=x1319	8	7	33,8	50,7	13>19	1
78,9=x1922	7	6	6,1	78,9	19>22	1
75,5=x2216	6	4	7,7	75,5	22>16	2
82,7=x1615	4	3	2,3	82,7	16>15	1
8,9=x1514	3	1	2,3	8,9	16>14	2
75,2=x1419	1	0	10,6	75,2	14>19	1
X19D			44,7	0	19>D	
			179,15	871,85		

Fyllnadsgrad rutt 2:

Fyllnadsgrad	Viktad fyllnadsgrad/km
0	0
0,066666667	0,073333333
0,266666667	0,48
0,333333333	1,5
0,4	4,28
0,466666667	2,286666667
0,533333333	18,026666667
0,6	3,66
0,733333333	5,646666667
Genomsnittlig fyllnadsgrad	Genomsnitt viktad
0,377777778	0,200688436

Rutt 3:

Rutt 3

Besparing	Kapacitet ib	Kapacitet ub	Avstånd	Besparing	Rutt	Volym Box
XD1			27,1		D>01	
40,9=x102	15	12	7	40,9	01>02	3
33,3=x206	12	11	7,4	33,3	02>06	1
39,9=x605	11	10	0,1	39,3	06>05	1
32,4=x504	10	8	4,5	32,4	05>04	2
31,1=x403	8	7	0,9	31,1	4>03	1
X03D	7	7	15,2		03>D	0
			62,2	177		

Fyllnadsgrad rutt 3:

Fyllnadsgrad	Viktad fyllnadsgrad/km
0,133333333	0,933333333
0,2	1,48
0,266666667	0,026666667
0,333333333	1,5
0,466666667	0,42
0,533333333	8,106666667
Genomsnittlig fyllnadsgrad	Genomsnitt viktad
0,322222222	0,200428725

Göteborg Västra

Rutt 1:

Besparing	Kapacitet ib	Kapacitet ub	Avstånd	Besparing	Rutt	Volym Box
XD12			23,9		D-12	
47,3=x1213	15	13	1,8	47,3	12>13	2
35,8=x1310	13	12	8,4	35,8	13>10	1
37,7=x1011	12	11	1,7	37,7	10>11	1
33=x1114	11	10	6,1	33	11>14	1
34,9=x1415	10	9	0,9	34,9	14>15	1
32,4=x1516	9	8	1,2	32,4	15>16	1
25,8=x1617	8	7	5	25,8	16>17	1
20,8=x179	7	6	11,8	20,8	17>9	1
33=x908	6	5	3,2	33	9>8	1
34,4=x807	5	4	0,7	34,4	8>7	1
29,2=x706	4	3	3,7	29,2	7>6	1
23,2=x605	3	2	4,3	23,2	6>5	1
22=x504	2	1	1	22	5>4	1
16,7=x401	1	0	6,3	16,7	4>1	1
X1D	0	0	11,8		1>D	
			91,8	426,2		15

Fyllnadsgrad rutt 1:

Fyllnadsgrad	Viktad fyllnadsgrad/km
0,066666667	0,066666667
0,133333333	0,133333333
0,2	0,2
0,266666667	0,266666667
0,333333333	0,333333333
0,4	0,4
0,466666667	0,466666667
0,533333333	0,533333333
0,6	0,6
0,666666667	0,666666667
0,733333333	0,733333333
0,8	0,8
0,866666667	0,866666667
0,933333333	0,933333333
1	1

Genomsnittlig fyllnadsgrad	Genomsnitt viktad
0,533333333	0,087145969

Rutt 2:

Besparing	Kapacitet ib	Kapacitet ub	Avstånd	Besparing	Rutt	Volym Box
XD2			8,7		D>2	
13,6=x203	15	12	4,5	13,6	2>3	3
2,7=x318	12	4	11,9	2,7	3>18	8
X18D	4	4	5,2		18>D	
			30,3	16,3		

Fyllnadsgrad rutt 2:

Fyllnadsgrad	Viktad fyllnadsgrad/km
0,066666667	0,3
0,2	2,38
0,733333333	3,813333333
Genomsnittlig fyllnadsgrad	Genomsnitt viktad
0,333333333	0,21430143

Partille

Rutt 1						
Besparing	kapacitet ib	kapacitet ub	Avstånd	Rutt	Besparing	Volym Box
Dx4	15	15	14,6			
27,9=x405	15	12	0,9	4->5	27,9	
19=x511	12	10	8,9	5->11	19	
23,6=x1011	10	9	1,2	11->10	23,6	
20,95=x810	9	8	0,65	10->8	20,95	
20,2=x809	8	6	1,4	8->9	20,2	
19,6=x709	6	5	1,7	9->7	19,6	
17,3=x607	5	4	1,6	7->6	17,3	
16,4=x306	4	3	1,2	6->3	16,4	
16,8=x203	3	2	2,2	3->2	16,8	
19,9=x102	2	1	2	2->1	19,9	
	1	1	11,8	1-0		
			48,15			201,65

Fyllnadsgrad	Viktad Fyllnadsgrad
0	
0,13	0,12
0,2	1,78
0,33333333	0,4
0,4	0,26
0,46666667	0,65333333
0,6	1,02
0,66666667	1,06666667
0,73333333	0,88
0,8	1,76
0,86666667	1,73333333
0,93333333	11,01333333
	20,6866667
Genomsnittlig Fyllnadsgrad	Genomsnitt Viktad
0,51111111	0,42962963

Härryda

Rutt 1

Besparing	Kapacitet ib	Kapacitet ub	Avstånd	Besparing	Rutt	Volym Box
X01			39,3			
78=x102	15	13	0,6	78	1->2	1
66,8=x204	13	12	7,9	66,8	2->4	1
70,47=x403	12	11	0,13	70,47	4->3	1
46,5=x305	11	10	17,9	46,5	3->5	1
39,3=x508	10	9	10	39,3	5->8	1
39,1=x807	9	8	1,5	39,1	8->7	1
38,2=x706	8	7	1,6	38,2	7->6	1
37,6=x609	7	6	1,2	37,6	6->9	1
33,6=x913	6	5	9,1	33,6	9->13	2
44,7=x1314	5	3	1,5	44,7	13->14	1
43,7=x1415	3	2	2,1	43,7	14->15	1
44=x1510	2	1	2	44	15->10	1
43,4=x1014	1	0	2,8	43,4	10->14	
X140			23			
			120,63	625,37		

Fyllnadsgrad:

Fyllnadsgrad	Viktad Fyllnadsgrad
0	0
0,07	0,04
0,133333333	1,053333333
0,2	0,026
0,266666667	4,773333333
0,333333333	3,333333333
0,4	0,6
0,466666667	0,746666667
0,533333333	0,64
0,6	5,46
0,666666667	1
0,8	1,68
0,866666667	1,733333333
0,933333333	2,613333333
1	23
	46,69933333
<u>Genomsnittlig Fyllnadsgrad</u>	<u>Genomsnitt Viktad</u>
0,484444444	0,387128686

Rutt 2:

Besparing	kapacitet ib	kapacitet ub	Avstånd	Besparing	Rutt	Volym Box
X011			21,8			
40,2=x1112	15	12	1,9	40,2		3
38,6=x1217	12	11	2,1	38,6		1
35,8=x1617	11	10	6,6	35,8		1
X170	10		20,4			
			52,8	114,6		

Fyllnadsgrad rutt 2:

Fyllnadsgrad	Viktad Fyllnadsgrad
0	0
0,133333333	0,253333333
0,2	0,42
0,266666667	1,76
0,333333333	6,8
	9,233333333
<u>Genomsnittlig Fyllnadsgrad</u>	<u>Genomsnitt Viktad</u>
0,186666667	0,174873737

Lerum/Gråbo

Rutt 1

Besparing	kapacitet ib	kapacitet ub	Avstånd	Rutt	Besparing	Volym Box
XD24	15	15	47,4	D>24		
93=X2425	15	10	1,5	24>25	93	5
92,4=X2527	10	9	1,3	25>27	92,4	1
92,3=X2726	9	7	1,5	27>26	92,3	2
89,4=X2628	7	6	2,3	26>28	89,4	1
88,2=X2829	6	5	1,7	28>29	88,2	1
84=X2923	5	4	4,1	29>23	84	1
56,4=X2330	4	3	17,8	23>30	56,4	1
56=X3031	3	2	3,3	30>31	56	1
38,7=X3132	2	1	9,1	31>32	38,7	1
26,4=X3221	1	0	10	32>21	26,4	1
X21D	0	0	17	21>D		
			117		716,8	

Fyllnadsgrad rutt 1:

Fyllnadsgrad	Viktad Fyllnadsgrad
0	
0,27	0,4
0,33333333	0,43333333
0,4	0,6
0,53333333	1,22666667
0,6	1,02
0,66666667	2,73333333
0,73333333	13,05333333
0,8	2,64
0,86666667	7,88666667
0,93333333	9,33333333
1	17
<hr/>	
	56,3266667
Genomsnittlig Fyllnadsgrad	Genomsnitt Viktad
0,59444444	0,4814245

Rutt 2:

Besparing	kapacitet ib	kapacitet ub	Avstånd	Rutt	Besparing	Volym Box
XD15	15	15	13,6	D>15		
26,37=X1516	15	13	0,23	15>16	26,37	2
24=X1617	13	12	1,9	16>17	24	1
23,5=X1718	12	11	3	17>18	23,5	1
23=X1819	11	10	2,6	18>19	23	1
17,8=X1914	10	9	6,4	19>14	17,8	1
23=X1412	9	8	1,3	14>12	23	1
23,55=X1213	8	7	0,65	12>13	23,55	1
17,7=X1310	7	4	3,6	13>10	17,7	3
16,8=X1009	4	3	2,1	10>09	16,8	1
15,5=X906	3	2	2,2	09>06	15,5	1
13,8=X608	2	1	0,3	06>08	13,8	1
12,15=X807	1	0	0,85	08>07	12,15	1
X7D	0	0	6,3	07>D		
			45,03		237,17	

Fyllnadsgrad:

Fyllnadsgrad	Viktad Fyllnadsgrad
0	
0,07	0,01533333
0,13333333	0,25333333
0,2	0,6
0,26666667	0,69333333
0,33333333	2,13333333
0,4	0,52
0,46666667	0,30333333
0,53333333	1,92
0,73333333	1,54
0,8	1,76
0,86666667	0,26
0,93333333	0,79333333
1	6,3
17,092	
Genomsnittlig Fyllnadsgrad	Genomsnitt Viktad
0,48095238	0,37956918

Rutt 3:

Besparing	kapacitet ib	kapacitet ub	Avstånd	Rutt	Besparing	Volym Box
XD20	15	15	14,2	D>20		
0,1=x2003	15	13	19,3	20>03	0,1	2
9,9=X304	13	12	0,6	03>04	9,9	1
9,1=X402	12	11	0,7	04>02	9,1	1
5,7=X201	11	9	3,8	02>01	5,7	2
4,3=X105	9	8	4,4	01>05	4,3	1
0=X522	8	6	22,3	05>22	0	2
(-						
2,6)=X2211	5	3	23,3	22>11	-2,6	2
X11D	3	3	7,9	11>D		
			96,5		26,5	

Fyllnadsgrad rutt 3:

Fyllnadsgrad	Viktad Fyllnadsgrad
0,07	1,28666667
0,13	0,08
0,2	0,14
0,26666667	1,01333333
0,4	1,76
0,46666667	10,4066667
0,66666667	15,5333333
0,8	6,32
	21,8533333
Genomsnittlig Fyllnadsgrad	Genomsnitt Viktad
0,375	0,22645941

Bilaga 7 – LogiX simulering, resultat

Print	Schedule	AUTO0003	MYRORNA3
-------	----------	----------	----------

Depot	Myroma		Deliver	Collect	%	Empty Kms
Vehicle	Lastbil		0	10	66,7	22,9
Shift	Dagskift					36,5%
Distance	Kms	62,8	Orders	8		
Time		03:45	Calls	8		

Call Type	Order	Customer Name	Address 1	Postcode	Day	Arrive	Depart	Duration	Travel Kms	Box
1 Depot Call		Myroma			Mon	07:00	07:00	00:00	00:00	0
2 Collect	80	Säteriallén 5	57.66011 12.09059		Mon	07:32	07:42	00:10	00:32	22
3 Collect	78	Rådavägen	57.654526 12.087980		Mon	07:53	08:03	00:10	00:10	3
4 Collect	84	Plommonvägen	57.649287 12.082861		Mon	08:12	08:22	00:10	00:08	2
5 Collect	83	Kvarnbacken 8	57.64768 12.10326		Mon	08:29	08:39	00:10	00:07	2
6 Collect	82	Råstensvägen 7	57.64865 12.12183		Mon	08:48	08:58	00:10	00:08	2
7 Collect	81	Lövskovsvägen	57.659759 12.138914		Mon	09:06	09:26	00:20	00:08	2
8 Collect	79	Biblioteksgatan	57.658382 12.115776		Mon	09:35	09:55	00:20	00:08	2
9 Collect	85	Aspgården 1	57.66454 12.10006		Mon	10:02	10:12	00:10	00:07	2
10 Depot Call		Myroma			Mon	10:45	10:45	00:00	00:33	22

Print	Schedule	AUTO0003	MYRORNA3
-------	----------	----------	----------

Depot	Myrorna	Box	Deliver	Collect	%	Empty Kms
Vehicle	Lastbil		0	10	66,7	
Shift	Dagskift					36,5%
Distance	Kms	62,8	Orders	8		
Time		03:45	Calls	8		

Call Type	Order	Customer Name	Address 1	Postcode	Day	Arrive	Depart	Duration	Travel Kms	Box
1 Depot Call		Myrorna			Mon	07:00	07:00	00:00	00:00	0
2 Collect	80	Säteriallén 5	57.66011 12.09059		Mon	07:32	07:42	00:10	00:32	22
3 Collect	78	Rådavägen	57.654526 12.087980		Mon	07:53	08:03	00:10	00:10	3
4 Collect	84	Plommonvägen	57.649287 12.082861		Mon	08:12	08:22	00:10	00:08	2
5 Collect	83	Kvambacken 8	57.64768 12.10326		Mon	08:29	08:39	00:10	00:07	2
6 Collect	82	Råstensvägen 7	57.64865 12.12183		Mon	08:48	08:58	00:10	00:08	2
7 Collect	81	Lövskovsvägen	57.659759 12.138914		Mon	09:06	09:26	00:20	00:08	2
8 Collect	79	Biblioteksgatan	57.658382 12.115776		Mon	09:35	09:55	00:20	00:08	2
9 Collect	85	Aspgården 1	57.66454 12.10006		Mon	10:02	10:12	00:10	00:07	2
10 Depot Call		Myrorna			Mon	10:45	10:45	00:00	00:33	22

Print	Schedule	AUTO0004	MYRORNA3
-------	----------	----------	----------

Depot	Myrorna	Box	Deliver	Collect	%	Empty Kms
Vehicle	Lastbil		0	15	100,0	
Shift	Dagskift					31,6%
Distance	Kms	124,2	Orders	9		
Time		07:01	Calls	9		

Call Type	Order	Customer Name	Address 1	Postcode	Day	Arrive	Depart	Duration	Travel Kms	Box
1 Depot Call		Myrorna			Tue	07:00	07:00	00:00	00:00	0
2 Collect	45	Kyviksvägen	57.546409 11.940697		Tue	07:56	08:16	00:20	00:56	39
3 Collect	46	Liabovägen	57.521161 11.963489		Tue	08:27	08:47	00:20	00:10	4
4 Collect	47	Sandövägen	57.482656 11.965188		Tue	09:05	09:15	00:10	00:17	8
5 Collect	48	Smedvägen 20	57.40808 11.98716		Tue	09:48	09:58	00:10	00:33	13
6 Collect	49	Skällaredsvägen	57.438489 12.028080		Tue	10:16	10:26	00:10	00:17	5
7		Rest Break			Tue	10:51	11:36	00:45	00:25	11
8 Collect	54	Energigatan 2	57.50671 12.06508		Tue	11:36	11:46	00:10	00:00	0
9 Collect	56	Hedebrovägen 50	57.51621 12.07500		Tue	11:51	12:11	00:20	00:05	1
10 Collect	55	Tölöleden 3	57.51183 12.08099		Tue	12:15	12:45	00:30	00:03	1
11 Collect	57	Åvsåkersvägen	57.538007 12.106434		Tue	12:53	13:13	00:20	00:08	3
12 Depot Call		Myrorna			Tue	14:01	14:01	00:00	00:48	34

Depot	Myrorna	Box	Deliver	Collect	%	Empty Kms
Vehicle	Lastbil		0	19	63,3	
Shift	Dagskift					35,8%
Distance	Kms	145	Orders	17		
Time		08:17	Calls	17		

Call Type	Order	Customer Name	Address 1	Postcode	Day	Arrive	Depart	Duration	Travel Kms	Box
1 Depot Call		Myrorna			Tue	07:00	07:00	00:00	00:00	0
2 Collect	29	Eriksgatan	58.032046 12.153016		Tue	07:50	08:00	00:10	00:50	34
3 Collect	30	Alevägen	58.056081 12.213359		Tue	08:14	08:24	00:10	00:13	4
4 Collect	25	Göta Slättsvägen	58.121913 12.139560		Tue	08:49	08:59	00:10	00:24	11
5 Collect	26	Mårten torgsgatan	58.132647 12.133980		Tue	09:03	09:13	00:10	00:04	1
6 Collect	27	Göteborgsvägen 39	58.13644 12.12693		Tue	09:17	09:27	00:10	00:03	0
7 Collect	28	Götabruks Väg	58.108198 12.145676		Tue	09:34	09:44	00:10	00:06	3
8 Depot Call		Myrorna			Tue	10:43	10:43	00:00	00:59	42
9		Rest Break			Tue	10:43	11:28	00:45	00:00	0
10 Collect	91	Björnbergs väg 4	57.73511 12.09307		Tue	11:54	12:04	00:10	00:26	17
11 Collect	92	Twistevägen	57.728845 12.083087		Tue	12:09	12:19	00:10	00:05	1
12 Collect	93	Stora Pukevägen 37	57.71951 12.09110		Tue	12:25	12:45	00:20	00:06	1
13 Collect	94	Oxledsvägen	57.720533 12.081070		Tue	12:52	13:02	00:10	00:06	1
14 Collect	95	Kvarnfallsvägen	57.716961 12.073543		Tue	13:07	13:27	00:20	00:05	1
15 Collect	123	Lådämnegatan 31	57.71582 12.05333		Tue	13:35	13:45	00:10	00:08	2
16 Collect	124	Rosendalsgatan	57.714699 12.048631		Tue	13:46	13:56	00:10	00:01	0
17 Collect	125	Torpagatan 20A	57.71821 12.03544		Tue	14:02	14:12	00:10	00:05	1
18 Collect	120	Uddeholmsgatan	57.724933 12.040130		Tue	14:18	14:28	00:10	00:05	1
19 Collect	121	Hagforsgatan 45	57.72230 12.04135		Tue	14:30	14:40	00:10	00:02	0
20 Collect	122	Fräntorpsgatan 31	57.72673 12.05160		Tue	14:44	14:54	00:10	00:04	1
21 Depot Call		Myrorna			Tue	15:17	15:17	00:00	00:22	14

Print	Schedule	AUTO0006	MYRORNA3
-------	----------	----------	----------

Depot	Myroma	Box	Deliver	Collect	%	Empty Kms	15,3 10,9%
Vehicle	Lastbil		0	15	100,0		
Shift	Dagskift						
Distance	Kms	141	Orders	11			
Time		06:55	Calls	11			

Call Type	Order	Customer Name	Address 1	Postcode	Day	Arrive	Depart	Duration	Travel Kms	Box
1 Depot Call		Myroma			Wed	07:00	07:00	00:00	00:00	0
2 Collect	127	Skånegatan 15	57.70278 11.98549		Wed	07:25	07:35	00:10	00:25	15
3 Collect	17	Gibraltargatan	57.68899 11.98120		Wed	07:44	07:54	00:10	00:08	2
4 Collect	64	Syster Estrids gata 2	57.68008 11.97154		Wed	08:01	08:11	00:10	00:06	2
5 Collect	59	Pepparedsängen 1	57.62893 12.02776		Wed	08:33	08:43	00:10	00:22	11
6 Collect	60	Bergsjövägen 3	57.61154 12.03783		Wed	08:51	09:01	00:10	00:08	2
7 Collect	58	Sandladevägen	57.319665 12.186377		Wed	09:46	09:56	00:10	00:44	39
8 Collect	50	Britta lenas gata	57.473126 12.091436		Wed	10:30	10:40	00:10	00:33	21
9		Rest Break			Wed	10:46	11:31	00:45	00:06	1
10 Collect	52	Blomstergatan	57.484884 12.087585		Wed	11:31	12:11	00:40	00:00	0
11 Collect	51	Gymnasiegatan	57.484228 12.077041		Wed	12:15	12:25	00:10	00:03	0
12 Collect	53	Kungsgatan	57.489030 12.068671		Wed	12:29	12:49	00:20	00:04	1
13 Collect	126	Bögatan	57.701615 12.010987		Wed	13:20	13:30	00:10	00:30	26

Print	Schedule	AUTO0007	MYRORNA3
-------	----------	----------	----------

Depot	Myroma		Deliver	Collect	%	Empty Kms
Vehicle	Lastbil	Box	0	15	100,0	13,4
Shift	Dagskift					8,8%
Distance	Kms	152,7	Orders	14		
Time		07:39	Calls	14		

Call Type	Order	Customer Name	Address 1	Postcode	Day	Arrive	Depart	Duration	Travel Kms	Box
1 Depot Call		Myroma			Wed	07:00	07:00	00:00	00:00	0
2 Collect	21	Strandgatan	57.868087 11.982319		Wed	07:25	07:35	00:10	00:25	13
3 Collect	22	Gymnasiegatan 8	57.87440 11.97363		Wed	07:40	08:00	00:20	00:04	1
4 Collect	23	Hällebergsgatan 34	57.86447 11.91343		Wed	08:15	08:25	00:10	00:15	4
5 Collect	24	Hällebergsgatan 5	57.86524 11.91616		Wed	08:26	08:36	00:10	00:00	0
6 Collect	65	Kämpegatan	57.714697 11.973974		Wed	09:07	09:17	00:10	00:31	23
7 Collect	77	Kyrkvägen 3	57.68255 12.20761		Wed	09:39	09:49	00:10	00:21	18
8 Collect	74	Brattåsvägen	57.686050 12.210767		Wed	09:53	10:03	00:10	00:04	1
9 Collect	75	Östers väg 3	57.69261 12.21605		Wed	10:09	10:19	00:10	00:06	1
10 Collect	76	Östra Brattåsvägen	57.685593 12.215667		Wed	10:26	10:36	00:10	00:06	1
11		Rest Break			Wed	11:00	11:45	00:45	00:23	7
12 Collect	73	Hästelidsvägen	57.616087 12.282550		Wed	11:52	12:02	00:10	00:07	2
13 Collect	70	Boråsvägen	57.649872 12.491568		Wed	12:45	12:55	00:10	00:43	22
14 Collect	69	Magasinvägen 8	57.65500 12.50044		Wed	12:58	13:08	00:10	00:03	0
15 Collect	71	Skrinnanvägen	57.702392 12.434102		Wed	13:30	13:40	00:10	00:21	9
16 Collect	72	Hindås Stationsväg	57.702392 12.434102		Wed	13:40	13:50	00:10	00:00	0
17 Depot Call		Myroma			Wed	14:39	14:39	00:00	00:49	43

Print	Schedule	AUTO0008	MYRORNA3
-------	----------	----------	----------

Depot	Myroma	Box	Deliver	Collect	%	Empty Kms
Vehicle	Lastbil		0	19	63,3	
Shift	Dagskift					17,6%
Distance	Kms	132,3	Orders	15		
Time		07:25	Calls	15		

Call Type	Order	Customer Name	Address 1	Postcode	Day	Arrive	Depart	Duration	Travel Kms	Box
1 Depot Call		Myroma			Wed	07:00	07:00	00:00	00:00	0
2 Collect	113	Gunnaredsterrassen 31	57.79882 12.06212		Wed	07:13	07:23	00:10	00:13	3
3 Collect	110	Rannebergsvägen	57.804907 12.068608		Wed	07:27	07:37	00:10	00:04	1
4 Collect	112	Fjällhavren 5	57.80176 12.07478		Wed	07:40	07:50	00:10	00:03	0
5 Collect	111	Fjällnejlikan 4	57.79984 12.07176		Wed	07:53	08:03	00:10	00:02	0
6 Depot Call		Myroma			Wed	08:23	08:23	00:00	00:20	5
7 Collect	87	Östra Annebergsvägen 39	57.73833 12.12779		Wed	08:51	09:01	00:10	00:28	19
8 Collect	86	Länsmansvägen	57.743086 12.156816		Wed	09:07	09:17	00:10	00:05	2
9 Collect	107	Gamla vägen	57.803270 12.379354		Wed	09:36	09:46	00:10	00:19	16
10 Collect	106	Volrath Bergs väg 5	57.81764 12.41959		Wed	09:53	10:03	00:10	00:07	3
11 Collect	104	Hantverksgatan	57.923949 12.531286		Wed	10:18	10:28	00:10	00:15	14
12		Rest Break			Wed	10:36	11:21	00:45	00:07	2
13 Collect	100	Noltorpsgatan	57.938180 12.523503		Wed	11:21	12:01	00:40	00:00	0
14 Collect	99	Citrongatan 6C	57.94000 12.52318		Wed	12:03	12:13	00:10	00:01	0
15 Collect	101	Kungälvsvägen	57.934746 12.544837		Wed	12:18	12:28	00:10	00:04	1
16 Collect	103	Kometgatan 4G	57.92999 12.54683		Wed	12:31	12:41	00:10	00:03	0
17 Collect	102	Stocklycke vägen	57.922761 12.558544		Wed	12:48	13:08	00:20	00:07	2
18 Collect	105	Safirgatan 9	57.91884 12.51129		Wed	13:17	13:27	00:10	00:08	3
19 Depot Call		Myroma			Wed	14:25	14:25	00:00	00:58	53

Print	Schedule	AUTO0009	MYRORNA3
-------	----------	----------	----------

Depot Vehicle Shift	Myrorna Lastbil Dagskift	Box	Deliver 0	Collect 23	% 76,7	Empty Kms 9,9	14,2%
Distance Kms	69,6	Orders	14				
Time	07:45	Calls	14				

Call Type	Order	Customer Name	Address 1	Postcode	Day	Arrive	Depart	Duration	Travel Kms	Box
1 Depot Call		Myrorna			Thu	07:00	07:00	00:00	00:00	0 0
2 Collect	109	Saffransgatan 30	57.80867 12.02965		Thu	07:15	07:35	00:20	00:15	5 2
3 Collect	3	karlsbogårdsgatan 30	57.77368 11.98565		Thu	07:55	08:15	00:20	00:20	8 2
4 Collect	6	Åringsgatan	57.709658 11.909754		Thu	08:38	08:48	00:10	00:23	11 1
5 Collect	8	Dimvädersgatan 57	57.72809 11.88970		Thu	09:02	09:12	00:10	00:14	3 1
6 Collect	7	Godvädersgatan 5	57.72457 11.88848		Thu	09:15	09:25	00:10	00:02	0 1
7 Collect	9	Varmfrontsgatan 10	57.73738 11.89803		Thu	09:35	09:45	00:10	00:09	2 1
8 Collect	5	Backavägen 2	57.72201 11.95555		Thu	10:04	10:14	00:10	00:18	4 1
9 Collect	4	Anekdotsgatan 5	57.72801 11.96485		Thu	10:18	10:28	00:10	00:04	1 1
10 Collect	1	Transportgatan 21	57.77072 11.99919		Thu	10:39	10:49	00:10	00:10	6 1
11		Rest Break			Thu	10:50	11:35	00:45	00:00	0
12 Collect	2	Transportgatan 23	57.77164 12.00053		Thu	11:35	11:45	00:10	00:00	0 1
13 Depot Call		Myrorna			Thu	12:03	12:03	00:00	00:18	9 12
14 Collect	18	Lärjeågatan 12	57.757981 12.009641		Thu	12:18	13:38	01:20	00:15	4 8
15 Collect	116	Gregorianska gatan 32	57.74870 12.02256		Thu	13:47	13:57	00:10	00:09	2 1
16 Collect	114	Kalendervägen	57.747244 12.031265		Thu	14:01	14:11	00:10	00:03	0 1
17 Collect	115	Hundraåsgatan 30	57.75144 12.03050		Thu	14:15	14:25	00:10	00:03	0 1
18 Depot Call		Myrorna			Thu	14:45	14:45	00:00	00:19	6 11

Print	Schedule	AUTO0010	MYRORNA3
-------	----------	----------	----------

Depot Vehicle Shift	Myrorna Lastbil Dagskift	Box	Deliver 0	Collect 15	% 100,0	Empty Kms 20,3	26,2%
Distance Kms	77,5	Orders	13				
Time	06:14	Calls	13				

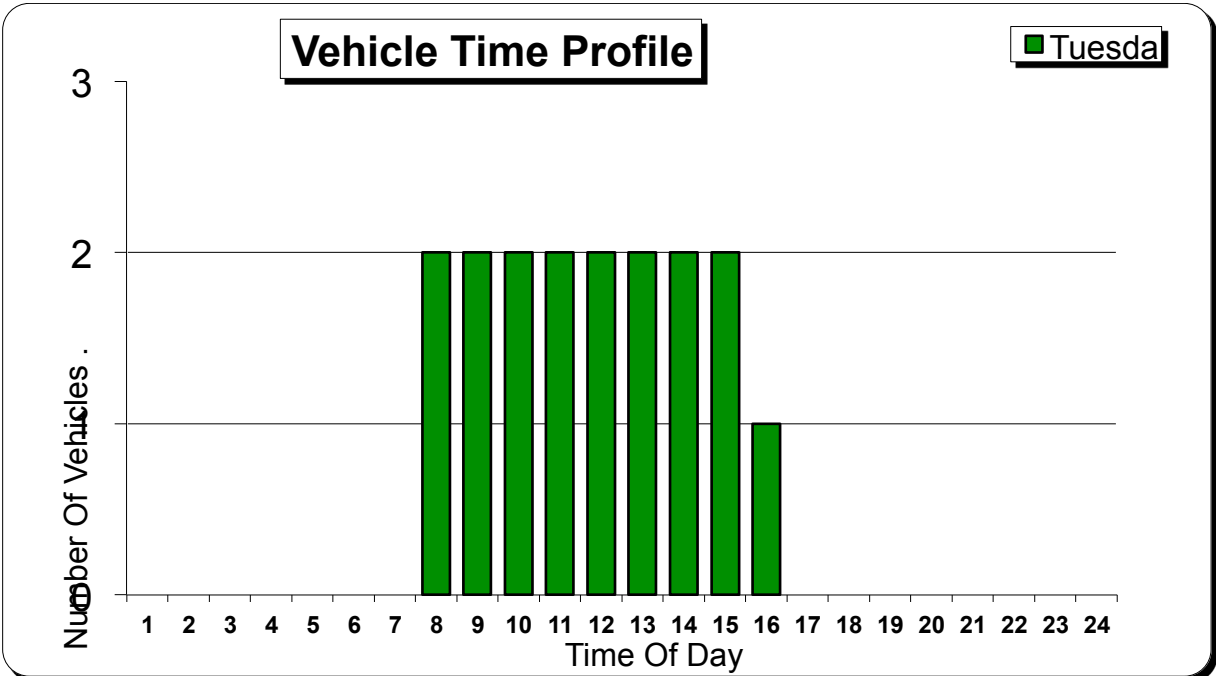
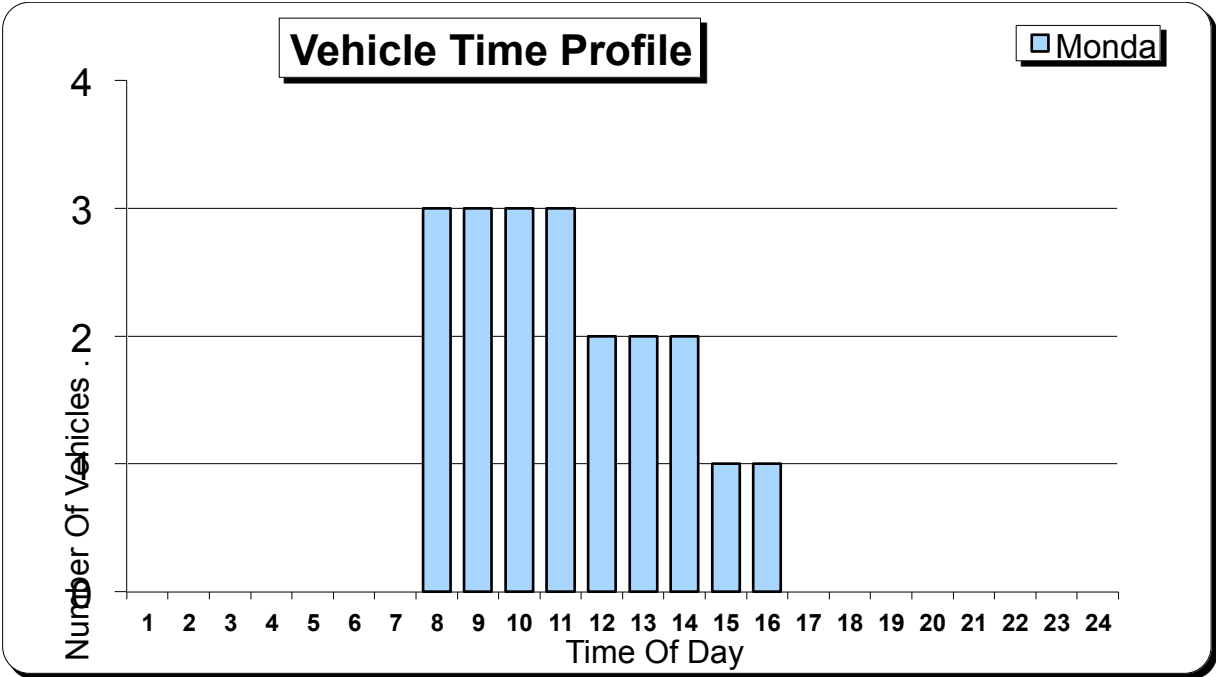
Call Type	Order	Customer Name	Address 1	Postcode	Day	Arrive	Depart	Duration	Travel Kms	Box
1 Depot Call		Myrorna			Thu	07:00	07:00	00:00	00:00	0 0
2 Collect	61	Kvarnbygatan 6	57.65626 12.02382		Thu	07:29	07:49	00:20	00:29	20 2
3 Collect	62	Brunnsgatan 67	57.65423 12.03509		Thu	07:55	08:05	00:10	00:05	1 1
4 Collect	63	Fredriksgratan 2	57.65953 12.01587		Thu	08:13	08:23	00:10	00:08	2 1
5 Collect	66	Rullhavsgatan	57.664121 11.991788		Thu	08:31	08:51	00:20	00:07	1 2
6 Collect	67	Lammevallsgatan	57.656580 11.993211		Thu	08:56	09:06	00:10	00:05	1 1
7 Collect	68	Otto Elanders gata	57.650100 11.949710		Thu	09:16	09:26	00:10	00:10	4 1
8 Collect	12	Hammarvägen 8	57.62488 11.89772		Thu	09:44	09:54	00:10	00:17	6 1
9 Collect	13	Fogelmarksvägen 8	57.62031 11.88436		Thu	10:01	10:11	00:10	00:06	1 1
10 Collect	10	Västra palmgrensgatan 97	57.668672 11.873166		Thu	10:37	10:47	00:10	00:26	8 1
11		Rest Break			Thu	10:53	11:38	00:45	00:05	1
12 Collect	11	Saltholmsgatan 33	57.66593 11.85318		Thu	11:38	11:48	00:10	00:00	0 1
13 Collect	14	Riksdalersgatan 10	57.67210 11.92417		Thu	12:08	12:18	00:10	00:20	6 1
14 Collect	15	Blåvalsgatan 8	57.67718 11.92761		Thu	12:21	12:31	00:10	00:03	0 1
15 Collect	16	Slottsskogsgatan 94	57.68381 11.93113		Thu	12:35	12:45	00:10	00:03	0 1
16 Depot Call		Myrorna			Thu	13:14	13:14	00:00	00:29	18 15

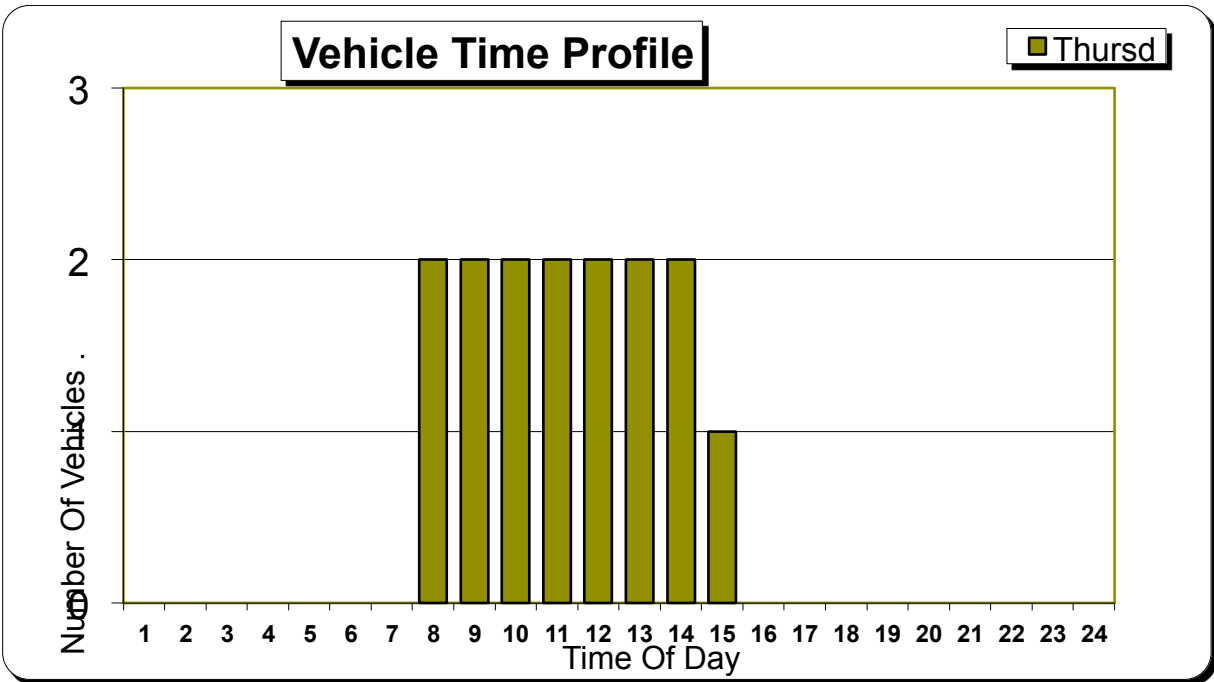
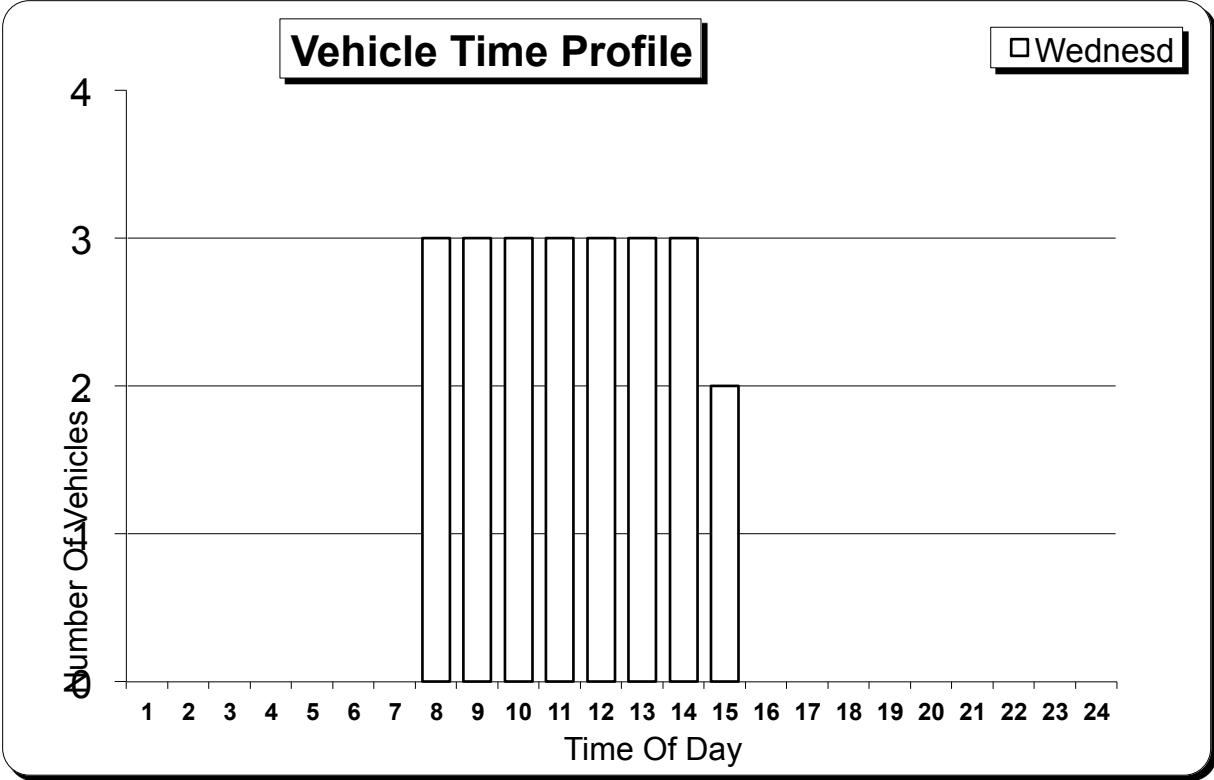
Print	Schedule	AUTO0011	MYRORNA3
-------	----------	----------	----------

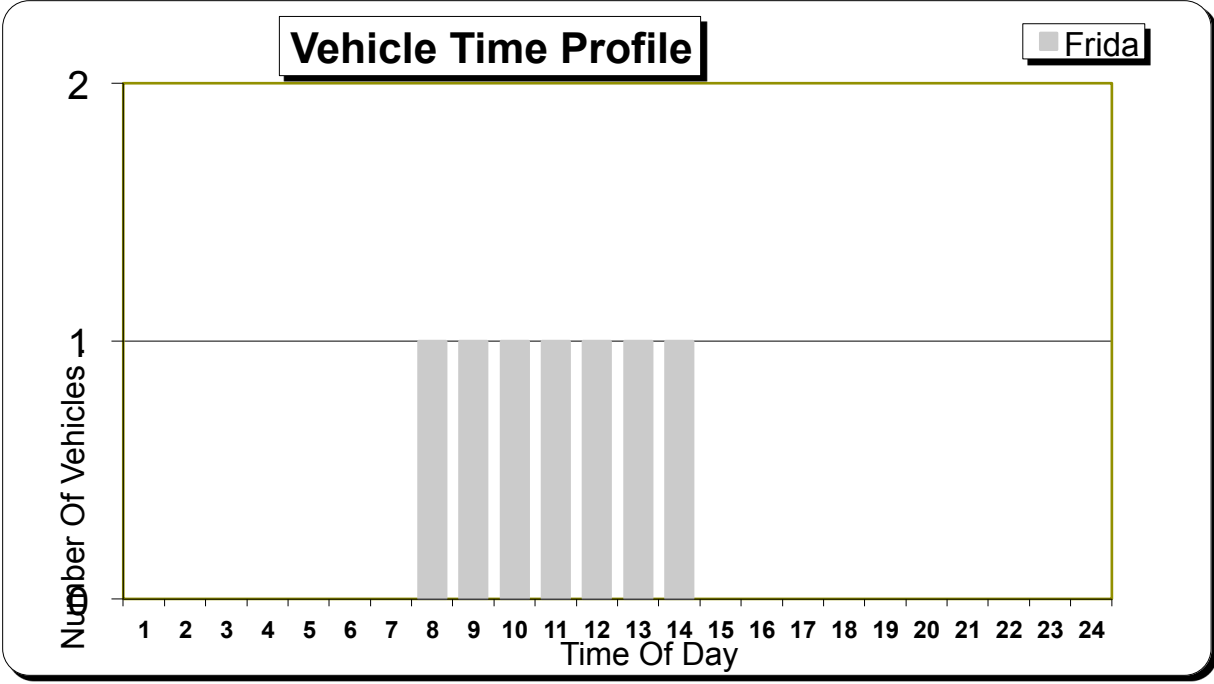
Depot	Myroma	Box	Deliver	Collect	%	Empty Kms	
Vehicle	Lastbil		0	13	86,7		19,6
Shift	Dagskift						17,3%
Distance	Kms	113,3	Orders	9			
Time		06:06	Calls	9			

Call Type	Order	Customer Name	Address 1	Postcode	Day	Arrive	Depart	Duration	Travel Kms	Box	
1 Depot Call		Myroma			Fri	07:00	07:00	00:00	00:00	0	0
2 Collect	20	Kareby	57.905619 11.927660		Fri	07:32	07:42	00:10	00:32	19	1
3 Collect	39	Tvetenskolan	58.044208 11.908443		Fri	08:18	08:28	00:10	00:36	25	1
4 Collect	36	Ekhagsvägen	58.085114 11.956416		Fri	08:40	08:50	00:10	00:11	6	1
5 Collect	35	Kyrkenorumsvägen	58.056454 11.863668		Fri	09:08	09:18	00:10	00:17	7	1
6 Collect	34	Hasselbackevägen	58.062468 11.841089		Fri	09:30	09:50	00:20	00:12	3	2
7 Collect	31	Kvambergsvägen 8	58.05998 11.82720		Fri	10:00	10:20	00:20	00:09	2	2
8 Collect	32	Södra vägen	58.066944 11.820479		Fri	10:27	10:37	00:10	00:07	2	1
9		Rest Break			Fri	10:43	11:28	00:45	00:05	1	
10 Collect	33	Hantverkaregatan	58.073970 11.842897		Fri	11:28	11:48	00:20	00:00	0	2
11 Collect	19	Kodevägen	57.944282 11.850783		Fri	12:11	12:31	00:20	00:23	17	2
12 Depot Call		Myroma			Fri	13:06	13:06	00:00	00:34	26	13

Bilaga 8 Fordonsutnyttjande enligt simulering i LogiX







Bilaga 9 Uträkning Clarke&Wright

Partille

Avstånd

region norr

km

Depå

	Depå	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Depå	0	11,8	10,1	8,9	14,6	14,2	8,7	10,2	10,5	11,1	11,1	13,7
1		0	2	3,9	7,6	7,1	4,1	5,6	5,9	6,5	6,6	7,3
2			0	2,2	6,2	5,7	2,5	3,9	4,2	4,8	4,9	5,6
3				0	6,2	5,7	1,2	2,7	3	3,6	3,6	4,4
4					0	0,9	6,1	7,6	7,9	8,5	8,6	9,3
5						0	5,7	7,1	7,5	8,1	8,1	8,9
6							0	1,6	1,9	2,5	2,6	3,3
7								0	0,7	1,7	1,3	2,1
8									0	1,4	0,65	1,4
9										0	1,6	1,8
10											0	1,2
11												0

Inbesparing	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
	19,9	16,8	18,8	18,9	16,4	16,4	16,4	16,4	16,3	18,2
		203	204	205	206	207	208	209	210	211
		16,8	18,5	18,6	16,3	16,4	16,4	16,4	16,3	18,2
			304	305	306	307	308	309	310	311
			17,3	17,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	18,2
				405	406	407	408	409	410	411
				27,9	17,2	17,2	17,2	17,2	17,1	19
					506	507	508	509	510	511
					17,2	17,3	17,2	17,2	17,2	19
						607	608	609	610	611
						17,3	17,3	17,3	17,2	19,1
							708	709	710	711
							20	19,6	20	21,8
								809	810	811
								20,2	20,95	22,8
									910	911
									20,6	23
										1011
										23,6

Lerum

Avstånd region norr (Depå)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
Depå	0	5	4,5	5,2	5,3	3,7	8	6,3	6,7	9,7	9,2	7,9	12,1	12,1	12,1	13,6	13	13	13,5	12,1	14,2	17	18,8	43,3	47,4	47,2	47,3	46,5	45,2	44,7	30,9	28,4	19,4		
1		0	3,8	4,5	4,4	12,4	11,2	11,7	14,6	16,2	13,1	16,1	16,2	16,1	17,6	17,4	17	17,8	16,3	19,1	21,8	23,6	24,6	57,8	57,6	57,7	56,9	55,6	55,1	41,3	33,2	34,9			
2			0	1,2	0,7	2,8	13,7	12,6	13	15,9	17,5	14,4	17,5	17,5	19	18,8	18,4	18,7	17,7	20,4	23,1	25	49,5	59,2	58,9	59,1	58,2	57	56,5	42,6	40,1	36,3			
3				0	0,6	1,7	13,1	11,5	12	14,9	16,4	13,4	16,4	16,4	17,9	17,7	17,3	17,6	16,6	19,3	22,1	23,9	48,4	58,1	57,9	58	57,2	55,9	55,4	41,5	39	35,2			
4					0	1,8	13,2	11,6	12	14,9	16,5	13,4	16,4	16,5	16,4	17,9	17,7	17,3	17,7	16,6	17,5	22,1	23,9	48,4	58,1	57,9	58	57,2	55,9	55,4	41,6	39,1	35,2		
5						0	11,6	10	10,4	13,3	14,9	11,8	14,9	14,9	14,9	16,3	16,2	15,8	16,1	15,1	15,9	20,5	22,3	46,9	56,6	56,3	56,5	55,6	54,4	53,9	40	37,5	33,7		
6							0	1,6	0,9	2,2	3,4	2,7	5,1	5,7	5,6	6,8	6,9	5,4	6,9	7,5	46,6	20,7	22,6	47,7	47,3	47,1	47,2	46,4	45,1	44,6	30,8	28,3	24,4		
7								0	0,85	3,1	4,3	3,6	6	6,6	6,5	7,7	7,8	6,3	7,7	8,4	47,5	20,6	22,4	48,6	48,2	48	48,1	47,3	46	45,5	21,7	29,1	25,3		
8									0	3,1	4,2	3,5	5,9	6,5	6,5	7,7	7,8	6,3	7,7	8,4	47,5	21,2	23	48,5	48,2	47,9	48,1	47,3	46	45,5	31,6	29,1	25,3		
9										0	2,1	1,9	3,8	4,3	4,3	5,5	5,6	4,1	5,5	6,9	45,3	22,2	24,1	46,3	46	45,8	45,9	45,1	43,8	43,3	29,4	26,9	23,1		
10											0	2,5	3,1	3,6	3,6	4,8	4,9	3,4	4,8	6,2	44,6	21,7	28,6	45,6	45,3	45,1	45,2	44,4	43,1	42,6	28,7	26,2	22,4		
11												0	4,3	4,3	4,3	5,8	5,6	5,2	5,5	5,2	45,3	22,9	29,3	46,3	46	45,8	45,9	45,1	43,8	43,3	29,4	26,9	23,1		
12													0	0,65	1,3	2,2	2	1,6	3,9	6,4	42,7	27,1	26,7	43,8	43,4	43,2	43,3	42,5	41,2	40,7	26,9	24,4	20,5		
13																0	1,4	2,3	2,1	1,6	4,6	6,5	42,8	27,2	26,8	43,8	43,5	43,3	43,4	42,6	41,3	40,8	26,9	24,4	20,6
14																	0	1,7	2,3	5	6,4	43,3	27,7	27,3	44,4	44	43,8	43,9	43,1	41,8	41,3	27,5	25	21,1	
15																		0	0,23	1,7	4,7	7,9	44,2	28,6	28,2	45,2	44,9	44,7	44,8	44	42,7	42,2	28,4	25,8	22
16																			0	1,9	4,9	7,7	44	28,4	28	45,1	44,7	44,5	44,6	43,8	42,5	42	28,2	25,7	21,8
17																				0	3	5,9	44	28,4	28	45	44,7	44,4	44,6	43,8	42,5	42	28,1	25,6	21,8
18																					0	2,6	45,8	30,1	29,7	46,8	46,4	46,2	46,4	45,5	44,3	43,7	29,9	27,4	23,6
19																					0	46,6	31	30,6	47,7	47,3	47,1	47,2	46,4	45,1	44,6	30,8	28,3	24,4	
20																					0	28,5	29,5	2,1	1,8	0,95	2,2	1,3	2	3,4	17,2	19,6	27,7		
21																						0	1,7	26,8	26,8	27,8	30,6	29,7	28,5	27,9	14,1	11,1	10		
22																							0	27,5	27,5	28,5	30,3	29,5	28,2	27,7	13,9	10,9	9,7		
23																								0	0,4	1,5	3,6	2,8	2,6	4,1	17,8	20,2	28,4		
24																									0	1,5	3,7	2,9	2,2	3,7	17,4	19,8	28		
25																									0	2,1	1,3	1,9	3,4	17,2	19,6	19,6			
26																										0	1,5	2,3	3,7	17,5	19,9	28			
27																											0	1,8	3,3	17,1	19,4	27,6			
28																												0	1,7	15,4	17,8	25,9			
29																													0	14,7	17,1	25,2			
30																														0	3,3	11,9			
31																															0	9,1			
32																																0			

Region Nord/Väst

Avstånd region norr Depå	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Depå	0	11,8	8,7	9,4	11,2	11,8	15,7	17,2	17,9	18,3	19	20,4	23,9	25,2	18,7	17,1	16,5	14,3	5,2
1		0	1,2	3,8	6,3	7	10,8	12,3	13	10,8	16	17,4	20,8	22,2	15,7	14,1	13,5	11,1	11,2
2			0	4,5	7	7,7	11,6	13,1	13,7	17,1	16,7	18,1	21,5	22,9	16,4	14,8	14,2	11,8	11,9
3				0	7	7,6	11,5	13	13,7	11,3	16,7	18	21,5	22,9	16,4	14,8	14,2	11,8	11,9
4					0	1	5,1	6,9	7,5	5,1	11,5	12,9	16,4	17,8	10,9	9,9	9,3	6,9	7
5						0	4,3	5,7	6,4	4,8	11,4	12,7	16,2	17,6	10,7	10,8	11,8	7,7	7,8
6							0	3,7	4,3	5,3	7,3	8,7	12,2	13,6	6,7	6,8	7,8	11,6	11,7
7								0	0,7	2,5	8,1	9,5	13	14,4	7,5	7,6	8,6	13	13,1
8									0	3,2	8,8	10,2	13,6	15	8,1	8,3	9,2	13,6	13,8
9										0	9,7	11,1	14,5	15,9	9	9,2	10,1	11,8	12
10											0,17	7	8,4	4,7	4,8	5,8	9,6	14,7	
11												0	8,9	10,3	6,1	6,2	7,2	11	16,1
12													0	1,8	9,4	8,5	9,6	12,1	19,4
13														0	10,8	9,9	11	13,5	20,8
14															0	0,9	1,9	5,7	13,8
15																0	1,2	5,2	13,8
16																	0	5	11,3
17																		0	9,4
18																			0

Inbesparing region Nord/Väst

Inbesparing	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
	19,3	17,4	16,7	16,6	16,7	16,7	16,7	19,3	14,8	14,8	14,9	14,8	14,8	14,8	14,8	15	5,8
		203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218
		13,6	12,9	12,8	12,8	12,8	12,9	9,9	11	11	11,1	11	11	11	11	11,2	2
			304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318
			13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	16,4	11,7	11,8	11,8	11,7	11,7	11,7	11,7	11,9	2,7
				405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418
				22	21,8	21,5	21,6	24,4	18,7	18,7	18,7	18,6	19	18,4	18,4	18,6	9,4
					506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518
					23,2	23,3	23,3	25,3	19,4	19,5	19,5	19,4	19,8	18,1	16,5	18,4	9,2
						607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618
						29,2	29,3	28,7	27,4	27,4	27,4	27,3	27,7	26	24,4	18,4	9,2
							708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718
							34,4	33	28,1	28,1	28,1	28	28,4	26,7	25,1	18,5	9,3
								809	810	811	812	813	814	815	816	817	818
								33	28,1	28,1	28,2	28,1	28,5	26,7	25,2	18,6	9,3
									910	911	912	913	914	915	916	917	918
									27,6	27,6	27,7	27,6	28	26,2	24,7	20,8	11,5
										1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018
										#####	35,9	35,8	33	31,3	29,7	23,7	9,5
											1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118
											35,4	35,3	33	31,3	29,7	23,7	9,5
												1213	1214	1215	1216	1217	1218
												47,3	33,2	32,5	30,8	26,1	9,7
													1314	1315	1316	1317	1318
													33,1	32,4	30,7	26	9,6
														1415	1416	1417	1418
														34,9	33,3	27,3	10,1
															1516	1517	1518
															32,4	26,2	8,5
																1617	1618
																25,8	10,4
																	1718
																	10,1

Region Härryda

Avstånd region norr Depå	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Depå	0	39,3	39,3	35,2	35,4	29,2	19,3	20,5	20,1	19,5	23,2	21,8	20,3	23,2	23	22,8	22	20,4
1		0	0,6	7,9	7,8	22,8	21,1	21,4	20,4	21,6	32,8	31,4	29,8	32,8	32,6	32,3	34,3	30,1
2			0	8	7,9	22,8	21,2	21,4	20,4	21,7	32,8	31,5	29,9	32,8	32,6	32,4	34,4	30,1
3				0	0,13	17,9	16,5	16,7	15,8	17	28,2	26,8	25,2	28,2	27,9	27,7	29,7	25,4
4					0	18	16,6	16,9	15,9	17,2	28,3	26,9	25,4	28,3	28,1	27,8	29,8	25,5
5						0	10,7	11	10	10,1	22,4	21,1	19,5	15,9	17,3	22	23,9	19,6
6							0	1,6	0,85	1,2	12,3	7,9	9,4	12,3	12,1	11,8	13,8	9,5
7								0	1,5	2,7	13,8	9,4	10,9	13,8	13,6	13,3	15,3	11
8									0	1,5	12,6	8,2	9,7	12,6	12,4	12,2	14,1	9,8
9										0	12,9	7,7	9,9	9,1	9,8	12,4	14,4	7,7
10											0	2,5	3,4	3,6	2,8	2	2,3	5,1
11												0	1,9	1,7	2,4	2	4	2,4
12													0	3,4	3,1	2,9	4,9	2,1
13														0	1,5	3,2	5,6	3,7
14															0	2,1	4,4	4,9
15																0	2,5	4,6
16																	0	6,6
17																		0

Inbesparing

		102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117
Inbesparing		78	66,6	66,9	45,7	37,5	38,4	39	37,2	29,7	29,7	29,8	29,7	29,7	29,8	27	29,6
			203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217
			66,5	66,8	45,7	37,4	38,4	39	37,1	29,7	29,6	29,7	29,7	29,7	29,7	26,9	29,6
				304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317
				70,47	46,5	38	39	39,5	37,7	30,2	30,2	30,3	30,2	30,3	30,3	27,5	30,2
					405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417
					46,6	38,1	39	39,6	37,7	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,4	27,6	30,3
						506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517
						37,8	38,7	39,3	38,6	30	29,9	30	36,5	34,9	30	27,3	30
							607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617
							38,2	38,55	37,6	30,2	33,2	30,2	30,2	30,2	30,3	27,5	30,2
								708	709	710	711	712	713	714	715	716	717
								39,1	37,3	29,9	32,9	29,9	29,9	29,9	30	27,2	29,9
									809	810	811	812	813	814	815	816	817
									38,1	30,7	33,7	30,7	30,7	30,7	30,7	28	30,7
										910	911	912	913	914	915	916	917
										29,8	33,6	29,9	33,6	32,7	29,9	27,1	32,2
											1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017
											42,5	40,1	42,8	43,4	44	42,9	38,5
												1112	1113	1114	1115	1116	1117
												40,2	43,3	42,4	42,6	39,8	39,8
													1213	1214	1215	1216	1217
													40,1	40,2	40,2	37,4	38,6
														1314	1315	1316	1317
														44,7	42,8	39,6	39,9
															1415	1416	1417
															43,7	40,6	38,5
																1516	1517
																42,3	38,6
																	1617
																	35,8

