



GÖTEBORGS UNIVERSITET

En undersökning av ITs nytta för transportorganisationer

A study of IT's value in transporting organizations

**Stefan Axelsson
Anjin Dalhöjd**

Examensarbete/Kandidatuppsats i Informatik

**Rapport nr. 2010:080
ISSN: 1651-476**

**Göteborgs Universitet Institutionen för tillämpad informationsteknologi
Göteborg, Sverige, Maj 2010**

Sammanfattning

Målet med studien har varit att ta reda på hur man med hjälp av IT kan stödja en implementering av IT-baserad planering inom transportbranschen, mer specifikt ruttplanering samt se vad som krävs för att reducera den stora mängd komplexitet som omger den. I flera artiklar från Computer Sweden diskuteras det att man med hjälp av IT-stöd kan minska kostnaderna, öka inkomsterna och arbeta på ett mer klimatsmart sätt. För att få kunskap om området har Gayialis och Tatsiopoulos artikel *Design of an IT-driven decision and support system for vehicle routing and scheduling* använts som kunskapskälla och som ett anpassat teoretiskt ramverk efter vår studie. Vidare har litteraturstudier utförts inom logistikområdet. För att bygga upp en empiri har en kvalitativ intervju genomförts samt en undersökning av branschanpassade IT-lösningar. Resultatet av datainsamlingen blev en punktlista på komplexa parametrar som måste hanteras av den undersökta transportorganisationen för att uppnå effektiviseringsvinster med hjälp av IT-baserad transportplanering. Flera av parametrarna går att generalisera på de flesta transporterande organisationer, samt är möjliga att stödja med hjälp av dagens IT-stöd. Utifrån punktlistan identifierades två kritiska punkter. De var just kritiska, eftersom de existerande IT-stöden har svårt att stödja dem, samt att de kan ha en stor påverkan på organisationens kundservice och ge effektiviseringsvinster.

Rapporten är skriven på svenska.

Nyckelord: Transportbranschen, IT, Komplexitet, Ruttplanering

Abstract

The objective with this study is to find out how IT can support transport planning, more specifically route planning in the transport industry, and investigate what it takes to handle the complexity that surrounds it. Multiple articles from Computer Sweden show possibilities to reduce cost, increase income and work in a more climate sustainable way with help of transport planning based on integrated IT-systems. To gain knowledge in the area, we studied Gayialis and Tatsiopoulos (2004) article: *Design of an IT-driven decision and support system for vehicle routing and scheduling*, tailored their framework to fit our study. We also studied literature about transport logistics. To acquire an empirical background we made a qualitative interview and researched the market for suitable IT-solutions. The result of the study is an itemized list of the complex parameters that has to be handled in a transport organisation. The findings have general applicability to most transport organizations and these parameters are possible to support with the help of standardized IT-systems of today. From the itemized list we gained two critical points that are especially critical because they are hard to support even with the help of IT and they could possibly have a big impact on the organizations customer service.

Keywords: Transport Industry, IT, Complexity, Route planning.

Innehållsförteckning

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUKTION | 5 |
| SYFTE | 8 |
| FRÅGESTÄLLNING | 8 |
| DISPOSITION | 8 |
| 2. TEORI | 9 |
| STEG 1: DATA COLLECTION AND PROCESS TRACING | 11 |
| STEG 2: DISTRIBUTION SYSTEM MODELLING | 11 |
| STEG 3: SOFTWARE MARKET RESEARCH | 14 |
| STEG 4: SYSTEM REQUIREMENTS SPECIFICATIONS | 14 |
| STEG 5: SOFTWARE SELECTION | 15 |
| STEG 6: IMPLEMENTATION | 15 |
| 3. METOD | 16 |
| INFORMATION OM FÖRETAGET | 17 |
| EXPLORATIV INTERVJU | 17 |
| UNDERSÖKNING AV IT FÖR TRANSPORTLÖSNINGAR | 18 |
| RESPONDENTEN | 18 |
| TEMATISERING | 18 |
| STANDARDISERING OCH STRUKTURERING | 19 |
| 4. RESULTAT | 20 |
| STEG 1: DATA COLLECTION AND PROCESS TRACING | 20 |
| <i>Organisationen</i> | 20 |
| <i>Fordonsflotta</i> | 20 |
| <i>Fraktioner</i> | 21 |
| <i>Körturer och kunder</i> | 21 |
| <i>Chaufförer</i> | 22 |
| <i>Avstjälningsplatser</i> | 22 |
| <i>Kommunikation</i> | 22 |
| STEG 2: DISTRIBUTION SYSTEM MODELING | 24 |
| STEG 3: SOFTWARE MARKET RESEARCH | 25 |
| STEG 4: SYSTEM REQUIREMENTS SPECIFICATIONS | 26 |
| 5. SLUTSATS OCH DISKUSSION | 27 |
| HUR IT KAN TÄNKAS REDUCERA KOMPLEXITET: | 28 |
| SLUTORD | 32 |
| FÖRSLAG PÅ VIDARE STUDIER | 32 |
| REFERENSER | 33 |
| BILAGA | 34 |
| INTERVJUFRÅGORNAS STRUKTUR | 34 |
| <i>Organisation</i> | 34 |
| <i>Fraktioner</i> | 34 |
| <i>Körturer och kundservice</i> | 34 |
| <i>Avstjälningspositioner och utgångspositioner</i> | 34 |
| <i>Kommunikation</i> | 34 |

1. Introduktion

Logistik syftar till att öka den ekonomiska vinningen, för företaget och dess kunder. Detta kan ske genom högre intäkter, mindre utgifter och mindre arbetande kapital. Logistikens intäktspåverkan skapas genom en god kundservice, vilket i sig sker med hjälp av de aktiviteterna i anslutning till kundkontakt och leverans av produkter och tjänster. En god kundservice går ut på att tillfredsställa sina kunder på bästa sätt enligt överenskommelse. (Jonsson, Mattsson, 2005)

Logistik är en viktig del av varje producerande och transporterande företag. I synnerhet transportlogistiken, dvs. förflyttningen och övervakningen av fysiskt gods. Anledningen till att organisationer idag tar stor hänsyn till logistik är att det anses vara ett område med stort utrymme för effektivisering, vilket medföljer möjligheter till förbättrad lönsamhet för organisationen. (Jonsson, Mattsson, 2005)

Vägverket och Banverket, samt en mängd andra stora aktörer inom transportbranschen uttrycker med rubriken ”Vi ropar efter it-lösningar” i nätupplagan av Computer Sweden att:

”Fungerande transporter är en central del i människors och företags vardag. För att hela transportsystemet ska kunna utvecklas och möta framtidens behov måste en mängd aktörer samverka.”

De beskriver informationsfrågan som en av de största utmaningarna och att det behövs en god transportöverskridande information, samt en smart hantering av den. De menar också att en av de verkliga viktiga utmaningarna är att underlätta för klimatsmarta val.

”Behovet av IT-lösningar och innovationer som låter oss transporteras obehindrat mellan länder och som för samman transportslag är mycket stort. Det innebär stora affärsmöjligheter för drivna it-entreprenörer och operatörer.”

Deras mål är att ställa om transporter till en miljövänligare och mer teknikvänlig riktning. (Blinge et al, 2009)

Organisationer befinner sig konstant under ett tryck att snabbt kunna anpassa sig till föränderliga situationer och fatta snabba välinformerade beslut. Dessa beslut sker över alla tre beslutsnivåer (Strategisk, Taktisk, Operationell) och är ofta komplexa i den mån att det krävs stora mängder relevant data, information och kunskap för att kunna fatta de bästa besluten. (Aronson et al, 2007)

Komplexa beslut kan man definiera som beslut med många bakomliggande faktorer vilka påverkar varandras beteende vilket gör det svårt att överblicka om man inte har kunskap om dess delar. (Mitchell, 2009) Förenklat innebär det att det krävs information och kunskap kring de bakomliggande faktorerna för att fatta ett adekvat beslut.

Transporterande organisationer är inga undantag utan består av en mängd aktiviteter och beslut som dagligen måste utföras. Dessa aktiviteter innefattar en mängd problem och kan sträcka sig över strategisk, taktisk och operationell beslutsnivå. Exempelvis innefattar dessa aktiviteter strategiska beslut som: Val av distributionskanal (de fyra vanligaste transportsätten

är lastbil, järnväg, båt och bil och det kan i många fall röra sig om en kombination av dessa), sammansättning av fordonsflotta (hur många fordon krävs för jobbet, samt vilken sorts fordon skall man använda sig av) och transportplanering. (Pappas, 1988) Aktiviteterna innefattar även utmaningar på taktisk nivå som resursfördelning efter den utformade strategiska planeringen samt utmaningar på operationell nivå som kundhandtering, ruttoptimering och andra dagliga uppgifter (Gayialis, Tatsiopoulos, 2004).

En del av en transporterande organisation med en särskilt stor nytta av IT-stöd är den operationella verksamheten, det vill säga det dagliga arbetet. Anledningen till att IT ger nytta på den operationella beslutsnivån är att mycket av beslutsfattningen på operationell nivå relativt enkelt går att stödja med hjälp av beslutsstödssystem. (Gayialis, Tatsiopoulos, 2004)

Många av de beslut som måste fattas i den dagliga verksamheten (se operationella) måste fattas snabbt och ofta frekvent. För att underlätta för beslutsfattaren att ta de bästa besluten kan man använda sig av beslutsstödssystem. (Aronson et al, 2007)

Beslutsstödssystem är datoriserade system som med hjälp av processer och modeller tar fram relevant information vilken beslutsfattaren kan använda för att fatta ett adekvat beslut. (Aronson et al, 2007)

En av de stora utmaningarna på operationell nivå är att planera fordonens körväg i syfte att köra en så kort sträcka som möjligt. Detta kan benämnas ruttplanering och innebär i korthet att man har ett antal bilar och ett antal kunder och försöker planera den bästa vägen att köra utifrån de förutsättningar som man har. Det finns en mängd aktiviteter som man som transportföretag måste utföra inom ruttplanering, t.ex. måste kunderna grupperas i kluster. Kluster innebär att man grupperar kunder som liknar eller ligger nära varandra i samma grupp för att därefter planera körturen. Man strävar efter att planera den optimala rutten inom varje kluster där man har så kort körväg som möjligt för att minimera transportkostnader. Ruttplanering innefattar dock en hel del begränsningar och parametrar vilka man måste ta i beaktning som t.ex. vilka tillgängliga transportmedel man har att arbeta med, vilken lastkapacitet dessa fordon har, vilka produkter som ska transporteras, vart eventuella depåer är förlagda, vart kunderna är lokaliserade, hur vägnätet ser ut samt eventuella restriktioner som kan råda etc. (Cantley et al, 1978) Mängden av begränsningar och parametrar inom ruttplanering gör detta till en mycket komplex process vilket kan göra det svårt att lösa problematiken manuellt. Detta gör ruttplaneringen till en ypperlig kandidat för beslutsstödssystem.

Gayialis och Tatsiopolous (2004) menar en stabil bas för beslutsfattande över alla beslutsnivåer går att uppnå genom att i företagets Enterprise resource planning (hädanefter ERP) system integrera ett Supply chain management system (hädanefter SCM) samt ett Geografiskt informationssystem (hädanefter GIS).

ERP är informationshanteringssystem vilka integrerar och automatiserar många av de affärsmetoder associerade med drift och produktion som finns i en organisation. Dessa inkluderar t.ex. tillverkning, logistik, distribution, lagerhantering, försändelser, fakturering och bokföring. ERP system används för att ge stöd och kontroll för många företagsaktiviteter som försäljning, leveranser, produktion, lagerhantering och personaladministration. (Papazoglou, Ribbers, 2006)

SCM system övervakar en organisations försörjningskedja. Systemet har hand om inköp av material, övervakar tillverkningsprocessen och ser till att produkter kommer fram till kunden. De tre huvudsakliga områdena som SCM övervakar är: anskaffning av material, tillverkning och distribution. (Papazoglou, Ribbers, 2006)

GIS är geografiska informationssystem vilka hanterar och presenterar geografiskt refererad data genom digitaliserade kartor. Genom att integrerar kartor med databaser kan man generera information för planering, problemlösning och beslutsfattande, därigenom öka produktivitet och kvaliteten av beslut. (Aronson et al, 2007)

Företag som väljer att använda sig av beslutsstödssystem för ruttplanering kan optimera körvägarna och utnyttjandet av sina resurser vilket resulterar i snabbare och effektivare arbete och mindre manuell administration. Detta resulterar i slutändan till lägre transportkostnader, mindre administrativa utgifter och ökad ekonomisk vinning. (Gayialis, Tatsiopoulos, 2004)

I artikeln ”Lantmännen lastar lättare”, beskriver lantmännen att de har utrustat sina bilar med fordonsdatorer. En logistikutvecklare och projektledare på Lantmännen i Åhus talar om att:

”Många av våra kunder finns på landsbygden där det kan vara svårt att hitta för nya chaufförer. Med hjälp av ruttplaneringsystemet minskar risken för att köra fel vilket leder till färre körda kilometer. Det innebär stora besparingar för oss”.

Utvecklaren av systemet, säger att:

”Väljer chaufförerna en annan väg får de stå för merkostnaden själva”

För kunderna är fördelarna också uppenbara eftersom de via internet kan se var en bil är och när den kommer för att leverera varor. (Computer Sweden, 2005)

Eftersom det oftast är speditören på ett företag som ansvarar för de dagliga operationella problemen samt planera fordonens körningar, (Gayialis, Tatsiopoulos, 2004) är vi intresserade av att undersöka hur dessa arbetar, vilka informationsbehov dessa har samt hur IT kan stödja deras arbete.

Speditör är den person som ansvarar för mottagning, transport, lagring, omlastning, tullbehandling m.m. av gods (Nationalencyklopedin, 2010). Speditör är en roll som i många fall ingår i arbetet som Transportledare.

Syfte

Syftet med vår studie är att skapa en större förståelse för hur IT stödjer den operationella verksamheten i en transporterande organisation, samt vidare diskutera om det finns parametrar som idag inte är lösta och som kan lösas med hjälp av IT. Vi kommer som ett led i detta att utföra en verksamhetsanalys på ett åkeri som arbetar med avfallshantering.

Frågeställning

- *Hur kan man använda IT för att reducera den stora mängd komplexitet som omger den operationella verksamheten i en transporterande organisation?*

Disposition

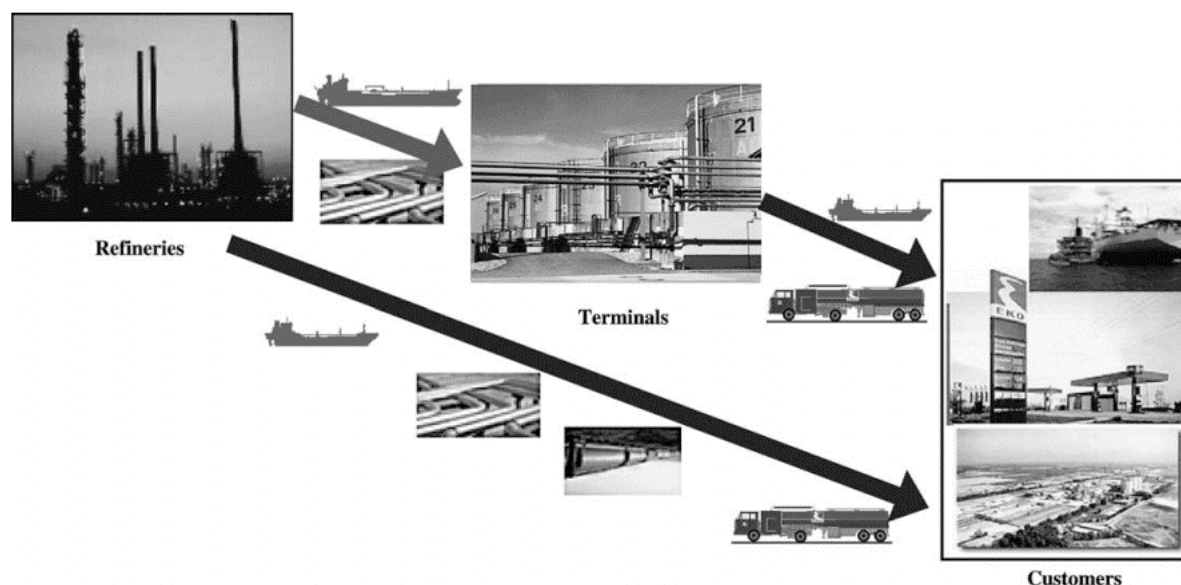
Följande kapitel, Teori, presenterar Gayialis och Tatsiopoulos artikel och det ramverk som de använde i sin underökning. Detta ramverk är något som vi kommer att anpassa till vår studie. I kapitel 3, Metod, presenterar vi hur vi har valt att arbeta, vilken datainsamlingsmetod som vi har tänkt använda samt presenterar den organisation som vi undersöker. I kapitel 4, Resultat, redogör vi för resultatet av vår datainsamling, målar upp vår undersökta organisations struktur, redogör för vår marknadsundersökning, samt redogör för våra systemkrav. Kapitel 5, Slutsats, diskuterar vi resultatet och de komplexa parametrar vi funnit samt diskuterar hur IT-stöd kan reducera komplexiteten.

2. Teori

I det här kapitlet presenteras ett teoretiskt ramverk baserat på Gayialis och Tatsiopoulos artikel *Design of an IT-driven decision and support system for vehicle routing and scheduling*. Ramverket är modifierat för att passa vår studie.

Specifikt för vår studie har vi valt att endast använda vissa delar ur Gayialis och Tatsiopoulos arbete och inte följa deras teori hela vägen till implementationsfasen. Vi valde att anpassa deras teori efter vår egen studie. Detta beror på att deras arbete är 10 år gammalt och teknikutvecklingen har kommit mycket längre idag. Idag så finns det redan färdigutvecklade lösningar som klarar av att hantera de vanligaste problemen inom transportbranschen. Däremot så vill vi inte på något sätt förringa betydelsen av Gayialis och Tatsiopoulos arbete. Dessa författare var bland de första att utföra den här typen av arbete och deras artikel var *state of the art at the time*. I korthet studerar Gayialis och Tatsiopoulos ett företag som transporterar olja, oljeföretaget efterfrågar ett beslutstödssystem, de kartlägger oljeföretaget och utreder vad för typ av beslutsstöd som kan passa för just deras typ av bransch.

Gayialis och Tatsiopoulos studerar i deras artikel ett företag som transporterar olja. De inleder med att ge en kort beskrivning av verksamheten, (att de transporterar olja och vilken marknad de agerar på), därefter följer en figur över hur organisationens försörjningskedja ser ut (Figur 1).



Figur 1: Oljeföretagets försörjningskedja

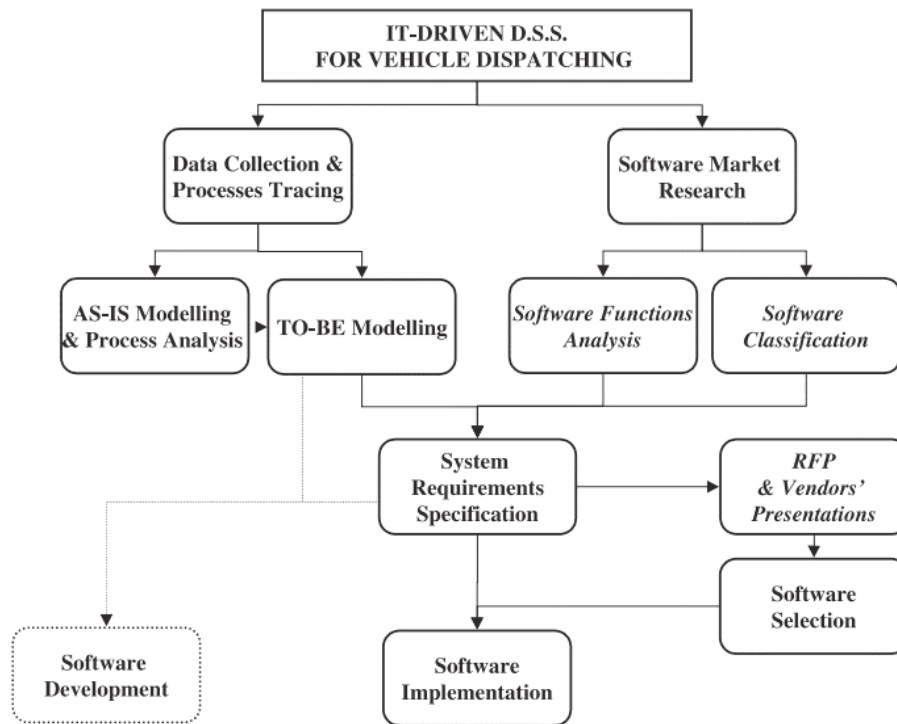
Oljeföretaget efterfrågar ett beslutstödssystem för att skapa sig en bättre kontroll över transportprocessen och en effektivare distributionsplanering. De förklarar att det främsta kravet på systemet är att det ska stödja speditören i dennes beslutsfattande gällande transportrutter, vilket som tidigare nämnts kan vara en mycket komplex process att sköta manuellt eftersom det finns många aspekter som spelar in. Ruttplaneringen är ett väldigt känsligt område och vid manuell hantering av informationen kan det uppstå flaskhalsar vilket kan leda till stora ekonomiska konsekvenser. Förutom ruttplanering måste systemet även klara av att hantera kundordrar, fakturering, konossement, försändelserapporter och what-if scenarioanalyser. Målet med det nya systemet är att minimera den totala transportkostnaden,

balansera arbetsbördan mellan tankbilarna samt att maximera lasten för varje fordon samtidigt som man bibehåller hög kundservice.

Gayialis och Tatsiopoulos diskuterar vidare problematiken och de faktorer som spelar in vid planering av transportrutter. De menar att ett IT-drivet beslutsstöd kan få ner distributionskostnaderna och minska trycket på personalen samtidigt som det bidrar till bättre administration och kontroll. Gayialis och Tatsiopoulos använder sig av en metodologi som lägger fokus på systemmodellering och processanalys, eftersom detta är grunden för att få fram en exakt kravspecifikation. Metodologin består av följande huvudsteg:

1. Data collection and process tracing – Det första steget är insamling av data gällande kartläggning av organisationens processer, restriktioner, empiriska optimeringsregler och informationssystemstruktur.
2. Distribution system modeling – Steg två handlar om AS-IS analys med hjälp av verktyg som: flödesscheman för funktioner och aktiviteter, dataflödesdiagram för databaser och informationsflöden, GRAI diagram för beslutsnivåer, ARIS system arkitektur för den generella systemöverblicken. Samma verktyg används även för TO-BE analysen för att få fram systemets specifikationer.
3. Software market research – Steg tre söker av den internationella mjukvarumarknaden i jakt efter passande systemlösningar och möjligheter för automatisering/optimering av organisationens försändelseprocesser.
4. System requirement specification – I steg fyra matchas listan över passande systemlösningar och deras funktioner med TO-BE modellen från steg två och systemkraven tas fram i form av en katalog över funktionerna.
5. Software selection - Funktionskatalogen skickas till mjukvaruförsäljare för att få offerter på olika systemlösningar. Dessa offerter utvärderas och den mest passande lösningen väljs.
6. Implementation – Integrering av de olika mjukvaruapplikationerna för att sedan implementera beslutsstödssystemet.

Gayialis och Tatsiopoulos fann att det i det här fallet ej var nödvändigt att utveckla en fullt skräddarsydd lösning för företaget som transporterade olja på grund av de stora kostnader och utvecklingstider som följer. De nämner dock att metodologin ändå skulle fungera för skräddarsydda lösningar, med undantag av att man utesluter steget ”software selection” (Figur 2).



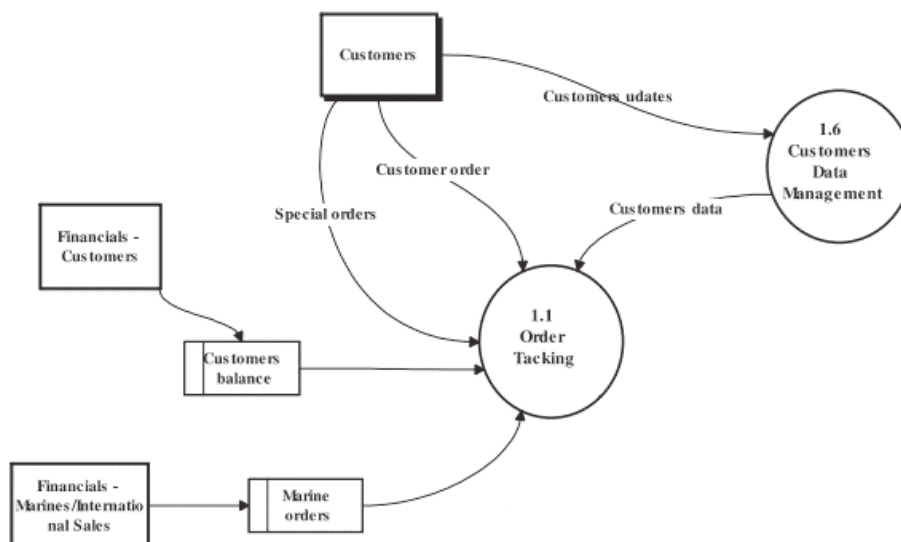
Figur 2: Gayialis och Tatsiopoulos metodologi.

Steg 1: Data collection and process tracing

I huvudsak använde Gayialis och Tatsiopoulos sig av intervjuer för att samla in information. Dessa intervjuer hölls med anställda på alla tre beslutsnivåer, dvs strategisk, taktisk och operationell. De hade även tillgång till företagets arkiv och historisk data. De undersökte de existerande informationssystemen med hjälp av frågeformulär. Sedan undersökte de vilka parametrar och restriktioner som rörde problemet och identifierade följande parametrar: tillgängligheten av produkter, tillgängligheten av fordon, kapaciteten av fordon, prioritering av ordrar, kundernas geografiska läge, samt infrastrukturen av vägnätet. De restriktioner som identifierades var följande: olika alternativ av lastplatser, transport med olika typer av fordon med olika lastkapacitet, justering av ordrar beroende på lastkapacitet, balanserad användning av inhyrda fordon, maximerad användning av egna fordonen, ruttoptimering till kunderna, komplicerade kalkyleringar av transportkostnader, grundkostnader för transport och möjligheter att lägga till oplanerade ordrar. Den insamlade datan analyserades sedan för användning i nästkommande faser.

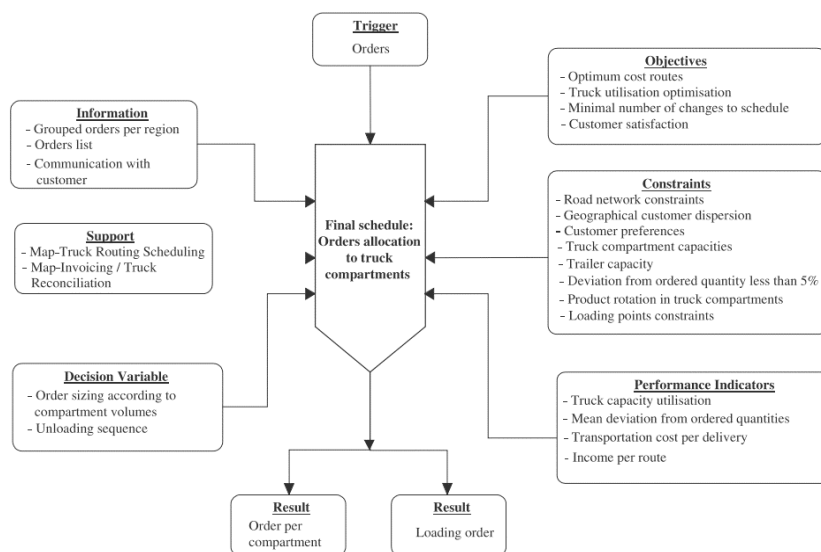
Steg 2: Distribution system modelling

I den andra fasen modellerades den existerande situationen (AS-IS) och den tänkta framtida situationen (TO-BE). Målet här var för Gayialis och Tatsiopoulos att strukturera upp oljeföretagets distributionsprocesser. För att lyckas med detta valde de att använda sig av flertalet tekniker vilka alla bidrar med information från olika perspektiv. De använde sig av flödesscheman för att identifiera sekvensen av distributionsaktiviteterna samt beslutspunkter i processen. Tanken var att försöka göra dessa scheman lättförståliga så att de som arbetade med distributionsaktiviteterna kunde ge input. Dataflödesdiagram användes för att modellera informationsflödena i distributionsprocessen. Dessa var baserade på tidigare flödesscheman och var dessutom utökade för att även innefatta de databaser som är ansvariga för att hantera informationen för beslutsstödet.



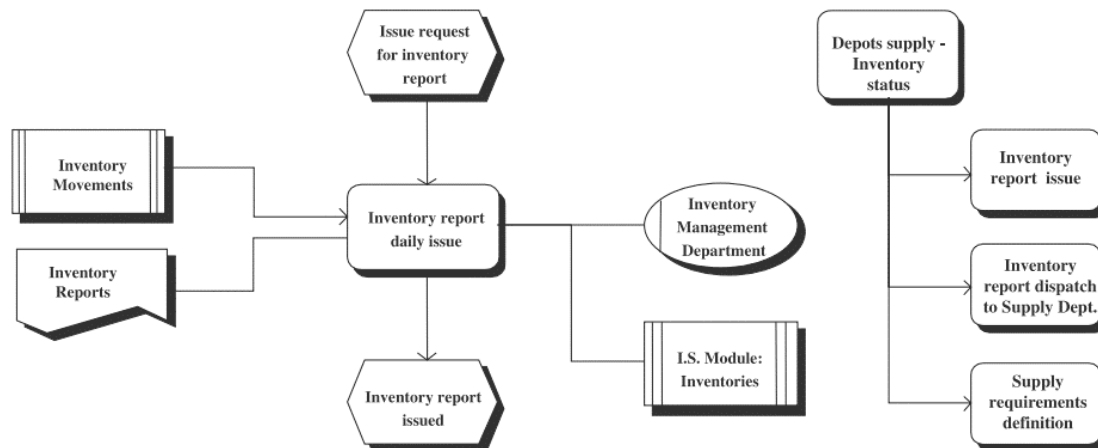
Figur 3: Del av ett dataflödesdiagram

De använde även en metod kallad GRAI (Graphes à Résultats et Activités Interreliées) för att modellera beslutsfattarens syn på systemet. GRAI ger en generell översikt över beslutsmodellen och dess huvudnyttan är att finna de viktigaste beslutspunkterna som påverkar beslutsfattandet på de lägre nivåerna. Inputen till GRAI-modellen kommer från de flödesscheman och diagram som togs fram i de tidigare faserna.



Figur 4: GRAI-diagram

Slutligen använde de sig även av en modell kallad ARIS (Architecture of integrated information systems). Denna modell användes för att strukturera upp den övergripande distributionssystemmodellen. Modellen använder sig av flödesscheman och diagram från de tidigare faserna, för att skapa funktionsträd, organisationsträd, entity-relationship-diagram och EPC-diagram.



Figur 5 och 6: ARIS-diagram och funktionsträd

Nyttan med ARIS är att det ger en bra beskrivning av informationen som flödar genom distributionssystemet och ger en organisatorisk vy över hur företagets olika delar interagerar i distributionsprocessen.

Dessa fyra modeller ger enligt författarna en allsidig överblick över verksamheten och dess processer, där flödesscheman och diagram ger input till de mer detaljerade modellerna GRAI och ARIS. AS-IS modellen resulterade i Gayialis och Tatsiopoulos fall till att identifiera svagheter och problem i den studerade processen medan TO-BE modellen innehöll lösningar till de identifierade problemen och gav en utgångspunkt att arbeta ifrån i nästföljande faser.

Steg 3: Software market research

Målet med denna fas var att finna applikationer på marknaden som passade för de problem som fanns i organisationen. För Gayialis och Tatsiopoulos innebar detta att undersöka två sorters applikationer. Till att börja med studerade de SCM applikationer för att finna de som klarade av liknande problem som för oljeföretaget, därefter studerade de GIS för att finna de som klarade av ruttpoptimering och de statistiska analyser som organisationen krävde. Själva marknadsundersökningen gick till på så sätt att de letade på Internet och tog kontakt med stora mjukvaruförsäljare. Efter att de identifierat ett flertal lösningar ritade dem upp följande diagram för en jämförelse. (Figur 7)

| Provider | Reports and Documents issue | Vector interactive maps usage | Interfaces to ERP systems and Databases | Applications and GUI customisation | EDI – electronic order entry | Mapping – geographic data management | Costing – Cost analysis |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| <i>SCM Applications</i> | | | | | | | |
| SAP | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | ✓ |
| Bluegate | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | ✓ |
| Petrolsoft | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | ✓ |
| Caps Logistics | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| Optrak | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| Paragon | × | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| Prophesy | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| Nemsys | × | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| Equinox | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| Kingswood | × | ✓ | ✓ | ✓ | × | ✓ | ✓ |
| Routing International | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| Micro Analytics | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| Rand McNally | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| McHugh software Int. | ✓ | × | ✓ | ✓ | ✓ | × | ✓ |
| GIRO Inc. | × | × | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |
| SMCSystems | × | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | ✓ |

Figur 7: Jämförelse av applikationer.

Steg 4: System requirements specifications

I denna fas var målet att sätta samman en kravspecifikation över det nya beslutsstödet. De system som identifierades i marknadsundersökningen gicks igenom och deras egenskaper ritades upp i så kallade funktionskartor. Dessa funktionskartor matchades mot TO-BE modellen som skapats tidigare för att identifiera de lösningar som hade bäst passform.

| Basic distribution functions | Comments |
|---|----------|
| 1. Order receiving | |
| 2. Order processing | |
| 3. Vehicle routing & scheduling | |
| 4. Truck loading | |
| 5. Invoicing & transportation documents issue | |
| 6. Bill of lading issue | |
| 7. Route tracking | |
| 8. Routing & scheduling review | |
| 9. Accounting | |
| 10. Inventory management | |
| 11. Demand Forecasting | |
| 12. Distribution network planning | |
| 13. Database management | |



| 3. Vehicle Routing & Scheduling | Comments |
|---|----------|
| 3.1. Resource allocation | |
| 3.2. Deliveries scheduling | |
| 3.3. Vehicle routing | |
| 3.4. Parameters for designing route | |
| 3.5. Constraints inclusion in delivery schedule | |
| 3.6. User defined final schedules | |
| 3.7. Immediate routes revision | |
| 3.8. Optimisation models | |

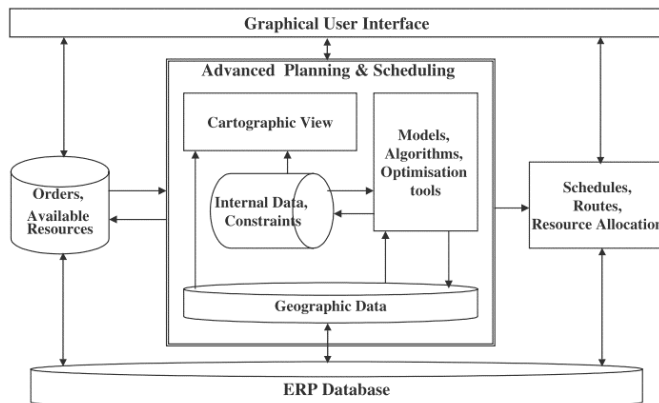
Figur 8: Funktionskartor

Steg 5: Software selection

De lösningar med bäst passform för organisationen analyserades ytterligare för att finna vilka SCM och GIS som passade bäst med organisationens ERP. Därefter skickades offerter till mjukvaruförsäljarna.

Steg 6: Implementation

Den sista fasen gick ut på att få systemet implementerat hos organisationen och att se till att de olika systemen sätts samman och fungerar bra ihop inom organisationen. Den slutgiltiga lösningen blev följande. (Figur 9)

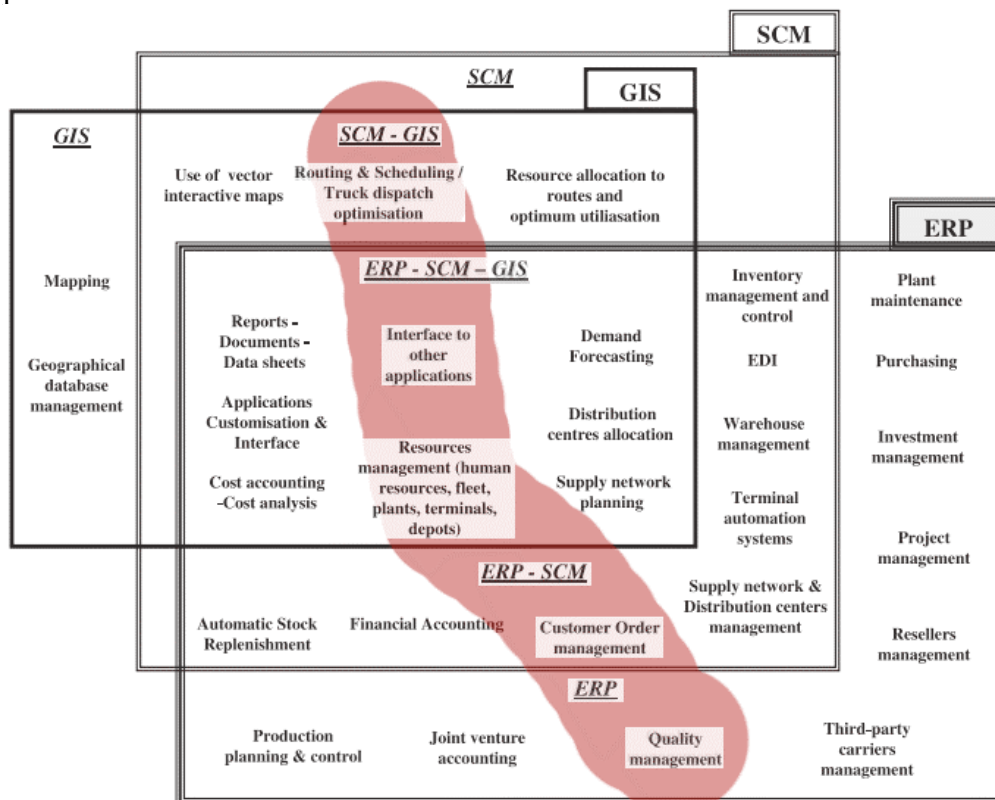


Figur 9: Systemarkitektur

Slutprodukten visade sig spara tid för speditören och skapa flexibilitet samt ökad kvalitet av beslutsfattningen. Systemet minimerade transportsträckorna och lät speditören manuellt utföra förändringar vid behov.

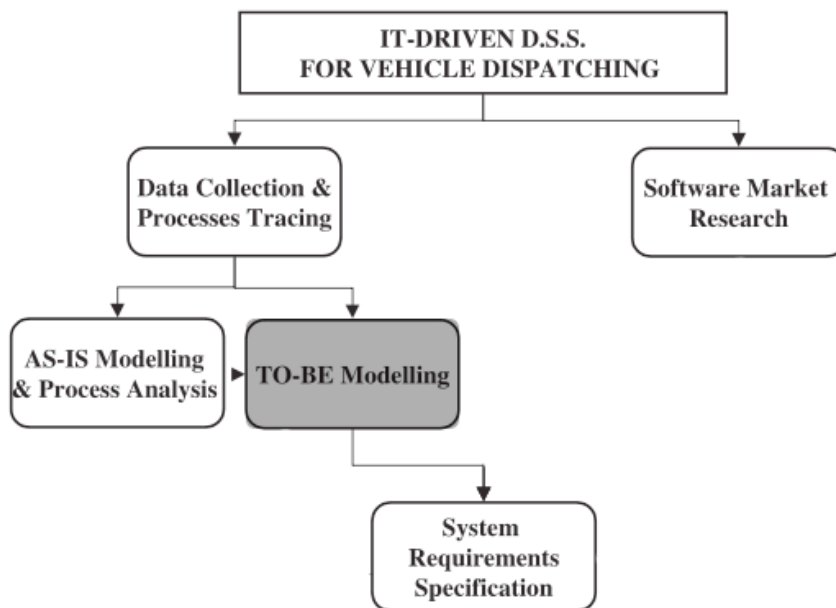
3. Metod

För att kunna se över hur IT kan reducera den stora mängd komplexitet som omger den operationella verksamheten i en transportorganisation har vi använt Gayialis och Tatsiopoulos artikel *Design of an IT-driven decision and support system for vehicle routing and scheduling*, och modifierat den för att passa vår studie och skapat ett eget teoretiskt ramverk. Vår studie kommer att följa Gayialis och Tatsiopoulos metodik, men eftersom deras arbete är ca 10 år gammalt har området hunnit förändras en hel del. Gayialis och Tatsiopoulos kom redan då fram till att det fanns färdigutvecklade lösningar som klarar av att hantera de vanligaste problemen inom transportbranschen. Idag har IT-lösningarna kommit så pass långt att det inte finns någon anledning att utveckla nya. Vi kan därför påstå att IT är en konstant faktor inom transportbranschen. Därför fokuserar vår studie inte på själva utformandet av IT-stöd, utan på den komplexitet som finns och hur IT kan tackla den. Eftersom Gayialis och Tatsiopoulos arbete gick ut på att gå igenom en hel utvecklingsprocess med att allt från att finna kritiska punkter som behövde beslutsstöd till att finna passande beslutsstöd tycker vi ändå att delar av den passar utmärkt för vår studie. Följande bild (Figur 10) är tagen ur Gayialis och Tatsiopoulos artikel och beskriver funktionalitet som finns i de system som finns tillgängliga på marknaden. Det markerade området är kärnan av det vi undersöker.



Figur 10: Fokuserade område.

På grund av områdets utveckling sedan Gayialis och Tatsiopoulos artikel publicerades har vi valt att begränsa vår studie och endast följa vissa steg av deras ramverk. Vi har därför valt ut de steg som är intressanta för vår studie. Dessa steg kan ses på följande figur (Figur 11).



Figur 11: Vårt ramverk

Information om företaget

För att kunna bygga upp en empiri i vår studie, har en kontakt skapats med en transportledare på ett mindre åkeri. Åkeriet består av ca 27 fordon. Åkeriets uppdrag är av skilda slag, allt från leverans av stålprodukter till insamling av returpapper och annan avfallshantering. Avfallshanteringsdelen är relativt ny för åkeriet, eftersom ett uppköp skedde för ett antal år sedan, där åkeriet köpte sopbilar av ett större företag som arbetar med avfallshantering. Fokus för vår studie ligger på den delen av åkeriet som tar hand om returpapper och avfallshantering. Transportuppdragen som kommer till åkeriet förmedlas av en lastbilscentral och av det företaget som åkeriet köpte sopbilarna av.

Explorativ intervju

I vår studie har vi använt oss av explorativa intervjuer. En explorativ intervju är öppen och till för att kartlägga ett område eller ett sammansatt problem (Brinkman, Kvale, 2009), vilket passar väl för vårt syfte. För att vår studie ska vara möjlig att genomföra var vi tvungna att förklara för vår intervjuperson om dennes roll i vår studie, samt att intervjupersonen och dennes arbetsgivare givetvis om så önskas förbli anonyma (Davidson, Patel, 2010). Enligt (Sharp et al, 2007) är det alltid en bra att ha en plan över huvudämnena som ska täckas. Att gå in i en intervju utan en dagordning bör inte förväxlas med att vara öppen för ny information och nya idéer. Fördelar med ostrukturerade intervjuer är att de genererar rik data, dvs. data som ger en djup förståelse för ämnet och är ofta samma sammankopplade och komplexa.

Undersökning av IT för transportlösningar

För att bygga kunskap kring dagens transportlösningar besökte vi Logistik och Transportmässan i Göteborg april 2010. I Gayialis och Tatsiopoulos arbete utförde de en Software Market Research på Internet. Vi valde istället att ta oss direkt till företagen som arbetar med dessa typer av beslutsstöd och diskutera med utställarna för att se hur deras lösningar ser ut. Utöver att se vad det fanns för lösningar att anpassa till våra problem, förde vi diskussioner med utställarna om det fanns problem som ännu inte var lösta med hjälp från IT-stöd.

Respondenten

Respondenten för vår explorativa intervju är en transportledare på det ovan nämnda åkeriet. Personens huvudsakliga uppgifter är att sköta den operationella verksamheten, det vill säga det dagliga övervakandet och planerandet av körturer. Respondenten har tidigare erfarenhet av att själv köra transporter, men när denna studie utförs är han verksam som transportledare. Det fanns möjlighet att utföra ytterligare intervjuer, skälet till att vi valde att endast utföra en intervju var att vi fick ut tillräckligt med information från vår intervjuperson. I vår studie var värdet på informationen viktigare än mängden av information och hade vi intervjuat ytterligare en transportledare hade vi fått liknande svar. Vi ville måla upp en bild av hur organisationen är uppbyggd och ta reda på vilka parametrar som bidrar till komplexiteten inom branschen. Genomför man då en intervju med transportledaren som har det operativa ansvaret i den valda organisationen, bör man få adekvat information. Det kan diskuteras om ytterligare en intervju hade kunnat säkerställa informationen. Dock så jämförde vi våra svar med Gayialis och Tatsiopoulos resultat samt diskuterade det med utställare på Logistik och Transportmässan. Detta anser vi vara en tillräcklig grund för att hävda att våra resultat är giltiga och intressanta att diskutera.

Tematisering

En viktig del av ett intervjuprojekt är att tematisera och teoretiskt klargöra det tema som ska undersökas. (Brinkman, Kvale, 2009) Nyckelfrågor är: Varför, Vad och Hur. Om man följer denna viktiga del så har vi i introduktionen förklarat syftet med studien, samt i teorin införskaffat oss förkunskap inom ämnesområdet. Införskaffandet av förkunskap är också en stor fördel ifall man ska genomföra en kvalitativ intervju. (Davidson, Patel, 2010) Sedan har vi i enlighet med Brinkmann och Kvales ramverk (Brinkman, Kvale, 2009) kommit fram till vilken intervjuteknik vi har tänkt använda oss av för denna studie.

Standardisering och strukturering

Det finns två aspekter som man måste beakta när man samlar in information. Den första är graden av standardisering man ska använda sig av när man ställer frågor och den andra är hur fria för tolkning frågorna är, även kallat strukturering (Davidson, Patel, 2010). I denna studie används en låg grad av standardisering, samt en låg grad av strukturering. Denna metod används då man efter intervjuerna önskar att göra en kvalitativ analys av resultaten (Davidson, Patel, 2010). Det viktiga är att skapa en förståelse över de olika delarna i organisationen som har en betydelse för vår studie, därför har vi valt att strukturera upp intervjufrågorna efter följande områden:

- Organisation, fordonsflotta, chaufförer
- Fraktioner
- Körturer, kunder och kundservice
- Avstjälpningsstationer och utgångspositioner
- Kommunikation

Intervjun var stringent på så sätt att de höll en röd tråd inom ovanstående områden.

Utifrån vår verksamhetsanalys diskuteras generaliserbarheten i förhållande till undersökningsobjekten. Vi utförde också en bedömning av hur väl resultatet kan tillämpas på andra företag.

För att beskriva vår uppfattning av resultatet har vi använt oss av en rik bild. En rik bild är ett sätt att beskriva en situation eller en omgivning kring ett studerat objekt. En rik bild är en informell teckning som åskådliggör illustratörens uppfattning av en situation. Användningsområdet för en rik bild är att man kan skapa en lättöverskådlig vy över en situation som även en icke insatt person kan förstå. Den rika bilden fokuserar i regel på viktiga aspekter av situationen men är tänkt att ge en bred beskrivning samt vara ett underlag för diskussion. (Mathiassen et al, 2000)

4. Resultat

Utifrån Gayialis och Tatsiopoulos metodologi utförde vi en intervju i fasen *data collection process tracing*. Deras intervjuer hölls med anställda från alla tre beslutsnivåer. Vi valde att fokusera på den operationella beslutsnivån. De hade även tillgång till företagets arkiv och historisk data, detta var något som vi inte hade tillgång till. Likt Gayialis och Tatsiopoulos undersökte vi de existerande informationssystemen, men vi valde att utföra denna undersökning i vår intervju istället för i ett separat frågeformulär. Vi följde Gayialis och Tatsiopoulos och undersökte vilka parametrar och restriktioner som rörde problemet och identifierade liknande parametrar, detta trots att den studerade organisationen transporterade andra material än den organisationen som Gayialis och Tatsiopoulos studerade. Vi fann att den information vi fick ut gav oss en bra kartläggning över området.

Steg 1: Data Collection and process tracing

I detta steg presenteras vårt resultat av datainsamlingen. Resultatet sammanställs sedan till en kategoriserad punktlista över parametrar som bidrar till komplexitet i den undersökta organisationen.

Organisationen

Den verksamheten som studerats består av tre samarbetande organisationer. En lastbilscentral, ett stort avfallshanteringsföretag och ett mindre åkeri som har köpt in sig på en del av avfallshanteringsföretaget. Det större avfallshanteringsföretaget har hand om all kundhantering som exempelvis kundkontakt och anskaffandet av nya kunder. En kunddatabas delas av alla tre organisationer, de delar även på samma affärssystem och logistikstödssystem. Detta för att underlätta för kundhanteringen.

Lastbilscentralen är den organisation som har hand om det mesta av transportledningen och turplaneringen, men även åkeriet är med och påverkar körningarna med sin egen transportledare. Åkeriets största syssla är dock att sköta transporterna och den dagliga verksamheten med att bestämma på vilket fordon samt vilken dag kunder ska läggas. Det uppstår dock en viss problematik med att ha verksamheten uppdelad på tre organisationer. Dels måste mycket information passera genom alla tre organisationer vilket medför att saker och ting kan ta mycket längre tid än vad de egentligen borde göra. Ett exempel på detta är om en chaufför skulle stöta på ett problem hos en kund, då rapporteras detta in till lastbilscentralen. Lastbilscentralen rapporterar i sin tur vidare problemet till åkeriet för att planera om hämtningen hos kunden. Om kunden måste planeras in vid ett senare tillfälle än nästföljande dag måste åkeriet rapportera detta till avfallshanteringsorganisationen, som i sin tur bokar om det med kunden i fråga. Kommunikationen mellan de tre organisationerna sker uteslutande genom mail- och telefonkontakt.

Fordonsflotta

Åkeriet ansvarar för 13 fordon varav 11 är baklastare och 2 frontlastare, dessa fordon utgår från lastbilscentralens parkering. Frontlastarna kör endast containrar. Baklastarna är av varierande modell med olika antal fack, en har tre fack, tre har två fack och resten har ett fack. En baklastare kör endast fyra dagar i veckan, medan resterande fordon kör fem dagar.

Service av fordonen är väldigt viktigt, eftersom planeringen bygger på att fordonen är hela. Går ett fordon sönder förstör det hela dagens planering vilket får medföljande konsekvenser. Därför servas bilarna kontinuerligt. Utöver det kontinuerliga servandet städas och rengörs fordonen efter varje tömning, så att fordonet hålls rent samt blir redo för att köra en annan fraktion. Servandet så som smörjning och rengöringen ligger inräknad i dagsplaneringen.

Fraktioner

Åkeriet har hand om ett antal fraktioner. En fraktion är en typ av material. För närvarande har åkeriet nio stycken fraktioner, dessa är wellpapp, färgat glas, ofärgat glas, pappersförpackningar, tidningspapper, kontorspapper, brännbart, plåt och plast. Fraktionerna måste köras separat och får alltså inte blandas. En kund kan ha avfall från mer än en fraktion, men alla måste köras i separata fack och dessa fraktioner får inte blandas. Vissa bilar kan som sagt ha flera fack och därför ta upp flera fraktioner. Det fordon som har tre fack kör inte samma fraktioner varje gång utan fraktionerna går i cykler. Cyklerna varierar beroende på hur ofta en kund behöver få sitt avfall hämtat. En vecka kan fordonet med tre fack köra ofärgat glas, plåt och plast. Nästa vecka kör det färgat glas, tidningspapper och pappersförpackningar. Kunder med flera fraktioner försöker man planera in i hämtningsintervaller så att man kan skicka bilen med tre fack för att hämta allt istället för att skicka tre bilar. Vissa turer komprimeras, dvs. att man kan köra en fraktion på förmiddagen och en annan på eftermiddagen för att få det så effektivt som möjligt.

Körturer och kunder

Åkeriets kunder varierar från företag och kommuner till privatpersoner. Vissa kunder blir oundvikligen prioriterade före andra kunder på grund av anpassade hämtningstider och öppettider. Eftersom åkeriet sammanlagt har flera tusen kunder, kan detta förstöra för andra kunder och flytta deras prioritering längre ner på listan. I värsta fall kan det leda till att de nedprioriterade kunderna inte hinns med. För de flesta kunderna måste åkeriet ha nycklar eller koder för att komma in på hämtningsstället, detta medför att det finns ett stort antal nycklar och koder. När det gäller nycklar så kan det hända att en chaufför behöver en nyckel till en kund, men att en annan chaufför har den nyckeln samtidigt. Detta försöker åkeriet lösa genom att ha många kopior av varje nyckel. Åkeriet arbetar alltid efter 14-dagars turer, turerna ligger färdigplanerade. Varje morgon hämtar chaufförerna ut dagens körtur på papper, samt en körtur i bilens dator. Om chaufförerna inte hade fått körturen på papper så hade de inte vetat vilka nycklar som krävs för dagens kunder. Ordningen på körturen ändras ofta av chauffören som kör turen, åkeriet försöker därefter anpassa körordningen efter vad chauffören sagt. Ett problem kan vara att chaufförer flyttas om eller att det kommer in nya chaufförer och dessa inte instämmer att den som körde turen tidigare hade den bästa körordningen.

Utöver de planerade turerna finns det ringkunder. När det gäller ringkunderna har de bestämda dagar som de kan utnyttja och t.ex. ringa in och säga att de vill ha hämtning på sin bestämda dag. Dock så har ringkunderna också tillåtelse att ringa in och säga att de behöver hämtning näst följande dag och i sådana fall måste åkeriet planera in den körningen. Ibland kan det förekomma budningar som åkeriet måste ta hand om samma dag. Om chauffören är ute och kör kan detta medföra problem och i värsta fall måste transportledaren åka ut och lämna nycklarna till chauffören. Detta medför också att andra kunder blir nedprioriterade och i värsta fall inte hinns med. Om en kund måste ändra dag måste de först förankra det med det större avfallshanteringsföretaget. Åkeriet arbetar med att försöka få bort så många

tidsanpassade kunder som möjligt. Just för att undvika att tappa i kundservice. För tillfället tar de inte emot fler tidsanpassade kunder.

Ett annat problem är att planera stopptiden hos kund, detta eftersom man aldrig vet hur lång tid det kan ta. Eftersom chaufförerna och åkeriet besitter en viss erfarenhet med kunderna så går det att på ett ungefär beräkna hur lång tid det kan ta på ett stopp, men samtidigt finns det kunder där tiderna varierar mycket från gång till gång. Detta kan bero på att det är olika många kärl som måste tömmas, eller om det t.ex. står bilar i vägen. Alla kärl är inte fulla varje gång, men när de väl är det så tar det längre tid. Åkeriet vet självklart om hur många kärl det finns, men inte hur många som är fulla. Kunder som tar alldeles för lång tid än beräknat flyttas om till andra dagar. Fast om de blir omflyttade så beror det inte på att alla kärnen är fulla utan snarare för att det är bilar i vägen eller på grund av någon annan omständighet. Chaufförerna och transportledarna har alltid kontakt med varandra ifall ett stopp skulle ta för lång tid. Kunderna betalar för framkörning till sin hämtplats, samt kilopris för det som är hämtat.

Chaufförer

Åkeriet har 16 chaufförer totalt och en fast chaufför per bil, för att skapa rutin på turerna. Om en chaufför har kört en bil och dess körturer tillräckligt länge går körturen mycket snabbare. Vissa körturer kräver dock att man är två personer, detta gäller för det mesta trefacksbilen och ibland även tvåfacksbilarna. De som inte har en fast bil är inplanerade att hoppa från bil till bil. Skulle en chaufför bli sjuk eller ta semester tar den körturen med stor sannolikhet längre tid. Detta beror på bristande rutin på den specifika turen. För att motverka detta måste varje chaufför lära sig minst två olika bilars körturer.

Avstjälningsplatser

Åkeriet har 8 avstjälningsplatser. En avstjälningsplats är en station där man kan tömma och spola rent sin lastbil. Varje fraktion har en separat avstjälningsplats förutom kontorspapper och wellpapp vilka delar en gemensam station. Varje fordon måste åka och tömma minst en gång per dag, beroende på vilken fraktion och körtur fordonet har. Vissa turer med t.ex. wellpapp kan ha flera hämtställen med balar eller många kärl som måste tömmas och då kan ett fordon fyllas snabbt och det kan bli aktuellt att tömma två eller rent av tre gånger. Fraktioner varierar en hel del då vissa material som t.ex. brännbart komprimeras betydligt mer än wellpapp. Man vet i regel på förhand hur stationerna ser ut, så man försöker balansera ut dessa stopp mellan flera bilar i ett försök att förhindra att en bil måste tömma flera gånger. Tömningarna inträffar i regel efter det att en tur är avklarad, såvida fordonet inte blir fullt innan dess. Vid varje tömning rapporterar chauffören in vågsedelnummer, kvitton samt vikten av materialet till åkeriet.

Kommunikation

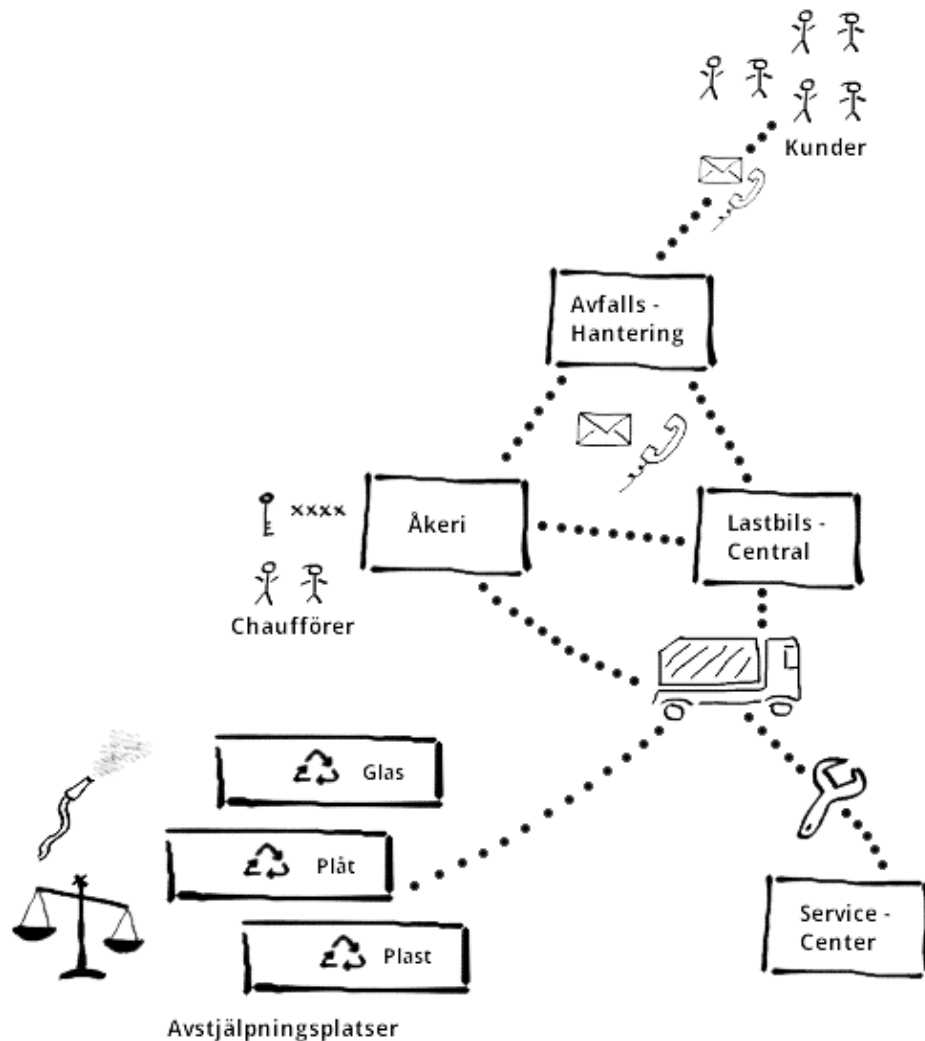
Varje dag måste alla chaufförer ringa in hur det går för dem på respektive körtur mellan 11.30-12.00. Detta för att transportledarna tidigt ska kunna se om chaufförerna hinner med körningarna eller inte. Om någon ligger efter och några ligger före, så kan transportledaren sätta in extra chaufförer på en viss tur. Eller så kan chauffören som ligger efter få jobba över. Förutom denna obligatoriska ”inringning” har chaufförerna och transportledarna ofta kontakt via telefon. Det kan röra sig om 2-3 samtal per chaufför, dessa samtal handlar ofta om nya koder eller glömda nycklar.

Chaufförerna avger vikt för varje hämtning, samt tidpunkt. Detta är viktigt för att transportledaren dels ska kunna se hur det går för chaufförerna, samt för att kunna påvisa vilken tid det faktiskt har blivit hämtat och hur mycket det hämtades för kunderna. Företaget vill också veta hur mycket man har tömt per dag, detta ser man på vågstationen. När chauffören åker och tömmer sin lastbil får denne ett kvitto, som fästs vid körturen på papper. Utöver detta måste chauffören mata in dagens vikt i bilens dator. Det är viktigt att veta hur mycket det blir tömt per dag eftersom åkeriet också får betalt för hur mycket de tömmer. I vissa fall där man hämtar på ett område med egen bostadsförening så redovisar man vikt även till föreningen.

Eftersom åkeriet har ett begränsat antal fordon måste varje fordon köra i stort sett över åkeriets alla zoner. Det gör det inte lättare med att det finns så många fraktioner, detta medför att hämtplatserna kan spridas ut ännu mer. Ett större företag med fler fordon kan dela in körturerna helt i zoner.

Steg 2: Distribution System Modeling

I detta steg valde vi att använda oss av en rik bild för att beskriva organisationen och dess omgivnings situation. Gayialis och Tatsiopoulos utförde en AS-IS-analys och en TO-BE-analys för att modellera den existerande situationen fast i deras modellerande fokuserade de på dataflöden och det tekniska. Som vi tidigare har beskrivit är utveckling inte vårt fokus, därför fann vi att en så kallad Rik Bild är bättre för vårt fokusområde.



Figur 12: Vy över åkeriets situation

För att illustrera den uppfattade situationen kring åkeriet och skaffa en överblick som är enkel att förstå, skapades en så kallad rik bild. Den rika bilden beskriver hur åkeriet för ett samarbete med lastbilscentralen när det gäller fordon och körningar, samt samarbetar med avfallshanteringsföretaget när det gäller kundkontakt. Vidare beskriver bilden andra viktiga aktörer i åkeriets omgivning som avstjälningsplatser och servicecenter. Vi valde att använda oss av en rik bild för att illustrera den uppfattande situationen istället för att gå djupare in på processerna. Detta på grund av att en undersökning av processer inte är intressant för vår studie.

Steg 3: Software market research

I detta steg beskriver vi hur vi utförde vår Software market research. Till skillnad från Gayialis och Tatsiopoulos besökte vi fysiskt ett flertal försäljare av IT-lösningar anpassade för transportbranschen. Gayialis och Tatsiopoulos letade på Internet. Skälet till att vi valde att utföra vår Software market research på det här sättet ligger i att vi var intresserade av att diskutera med återförsäljare av dessa IT-stöd och se hur marknaden ser ut idag.

Under vår studie besökte vi Logistik och Transportmässan på Svenska Mässan i Göteborg. Där fanns det utställare som demonstrerade en mängd olika transportlösningar med t.ex. GIS och ruttoptimering. Det visade sig finnas en uppsjö av IT-lösningar i alla möjliga prisklasser. Dessa sträckte sig från stora heltäckande system med mängder av funktionalitet riktade till de större transportföretagen, till mindre applikationer med specialiserad funktionalitet riktat till de mindre företagen. I Gayialis och Tatsiopoulos Software Market Research letade de på Internet efter passande lösningar för deras problem. Detta resulterade i att de valde att köpa in ett system ”off the shelf” som var helt anpassad efter att transportera olja. Vi tog istället chansen att bege oss direkt till företagen och ta reda på vad som fanns att tillgå. Det visade sig att det fanns ett flertal lösningar för just avfallsbranschen. Dessa lösningar klarade av att hantera en stor mängd parametrar och var verkligen avancerade. Det fanns också lösningar som kunde anpassas efter olika typer av transporter och även till företag som inte ens transporterar något utan bara använder sig av fordon. Detta visar på att det finns en mängd lösningar för att reducera komplexitet och att fokus borde ligga på att diskutera det som idag inte är löst. Det ska dock påpekas att heltäckande lösningar inte är något som man köper utan att planera innan, eftersom det krävs en anpassning av den gällande organisationen (Jacobsen, Thorsvik, 2002).

Steg 4: System requirements specifications

Vi identifierade ett antal parametrar som bidrar till komplexitet i verksamheten. Dessa parametrar är kärnan för det som IT-stödet ska reducera.

Organisationen

- Verksamheten är uppdelad på tre organisationer, detta medför bl.a. tidsfördröjning i viktiga beslut på grund av sämre kommunikationsförmåga.

Fordonsflotta

- Olika typer av fordon, bak- och frontlastare, samt olika antal fack och lastkapacitet på baklastarna. Frontlastare kör bara container.
- Fordon som kör olika antal dagar i veckan.
- Bilarna måste servas regelbundet, eftersom de kör så hårt med bilarna.

Fraktioner

- Det finns olika fraktioner, dessa fraktioner får inte blandas.
- Samma kund kan ha flera olika fraktioner som behöver hämtas.

Körturer och kunder

- Olika cykler på kundens hämtningstillfällen.
- Kunden kan ha ett visst antal kärl, men det är inte alltid alla är fulla när de ska tömmas.
- Turer kan delas upp på för- och eftermiddagsturer detta på grund av att man kör en fraktion på förmiddagen och sedan en på eftermiddagen.
- Kunder kan vara företag, privatpersoner, samt kommuner och bostadsrättsföreningar med särskilda krav.
- Det pågår kundprioritering, vissa kunder kallas för ringkunder och kan ringa in och säga att de behöver hämtning för att det är fullt och således flyttas dessa kunder före i kön.
- Det finns också budningar, budningar är när en kund behöver ha hämtning direkt och då budas hämtningen ut till en bil.
- Vissa kunder har speciella öppettider som åkeriet måste anpassa sig efter.
- Nycklar och koder kan krävas för att komma in hos kund.

Chaufförer

- Kundens ordning i körturen är inte alltid optimal, detta är något som chaufförerna kan påverka.
- Stoptiden hos kunden kan variera och vara svår att förutse.
- Chaufförer har olika erfarenhet på olika körningar, detta kan medföra att vissa chaufförer tar längre tid på sig om de får en körning som de inte är vana vid.
- Vissa körturer kräver flera personer, t.ex. trefacks och tvåfacksbilar.

Avstjälningsplatser

- Det finns olika avstjälningsplatser beroende på vilken fraktion som körs.
- Varje fordon måste tömmas minst en gång per dag, beroende av vilken fraktion och körtur det rör sig om.
- Stopp med mycket material fördelas över flera fordon. Detta för att förhindra att man måste åka och tömma på en avstjälningsplats fler gånger än nödvändigt.

Kommunikation

- Chauffören måste rapportera in vilken tid han har hämtat hos kund, vikt hos kund, sedan måste chauffören rapportera in hur mycket vikt han hade totalt på avstjälningsplatsen.

5. Slutsats och Diskussion

Studien vi genomförde hade som huvudsakligt syfte att besvara frågan:

- *Hur kan man använda IT för att reducera den stora mängd komplexitet som omger den operationella verksamheten i en transporterande organisation?*

Efter att vi analyserat vårt resultat har vi kommit fram till att de flesta komplexa parametrar vi identifierat överensstämmer väl med den komplexitet som Gayialis och Tatsiopoulos fann och i vår Software Market Research fann vi IT-stöd för att hantera dessa parametrar. Vi hävdar därför att många av dessa parametrar går att återfinna i de flesta transporterande organisationer. De flesta av dessa går att stödja med hjälp av redan existerande IT system. De skriver i sin artikel att man med hjälp av ett SCM och ett GIS integrerat/kopplat till företagets ERP kan täcka upp för mycket av komplexiteten. Efter att Gayialis och Tatsiopoulos identifierat företagets komplexa parametrar så letade de efter tillgängliga SCM-applikationer som klarade av att hantera liknande problem. SCM-applikationer stöder främst de aktiviteter som sker i försörjningskedjan, över alla beslutsnivåer, från strategiska beslut till operationell ruttoptimering och schemaläggning. Det grafiska informationssystemet integreras med de moduler som är ansvariga för ruttoptimering och schemaläggning, för att kopplas mot samma databas och bidra med statistiska analyser och en visuell vy över transportnätverket, dvs fordon, kunder, depåer osv.

Funktionsmässigt fann Gayialis och Tatsiopoulos att det fanns en överlappning i funktionalitet mellan SCM-, GIS- och ERP-systemen. För att undvika att moduler inte används är det viktigt att välja ut vilka funktioner varje applikation ska bidra med. GIS ger digitala kartor, SCM ger optimeringsverktyg och ERP systemet bidrar med back-office-aktiviteter som finansiella aktiviteter med t.ex. fakturering, men knyter även samman applikationerna till en gemensam databas. Deras software market research från millennieskiftet visade alltså att det redan då fanns fullgoda lösningar att tillgå och man därför inte bör lägga tid och resurser på att bygga något nytt från grunden. Tio år senare (2010) kan vi konstatera att tekniken finns på plats med helt igenom standardiserade applikationer och gränssnitt för överföring av data som ger transparens i informationsflödet mellan olika aktörer, såsom mellan transportköpare och åkeri.

Hur IT kan tänkas reducera komplexitet:

Här presenteras några tänkbara lösningar som kan hjälpa till att reducera komplexiteten i vår undersökta organisation.

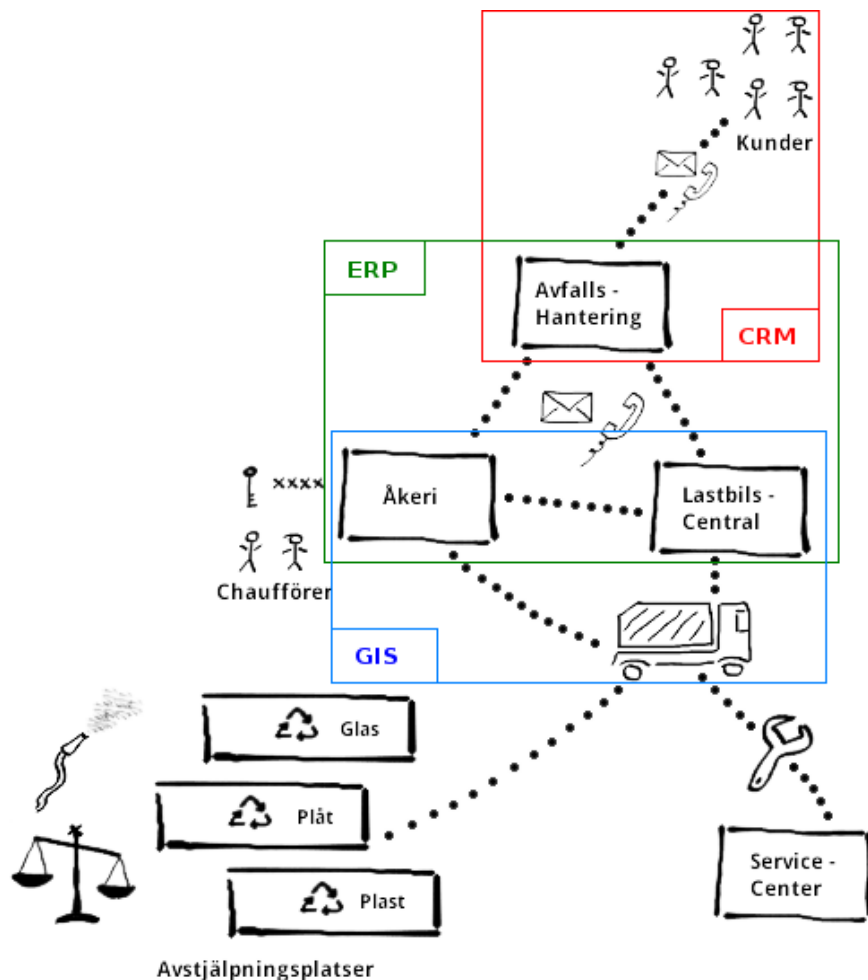
Som tidigare nämnts så kan ett *SCM* och *GIS* integrerat i ett *ERP* ge en stabil grund för beslutsfattande och reducera mycket av den komplexitet som beslutsfattaren dagligen står inför.

I resultat så identifierade vi en mängd parametrar vilka bidrog till komplexitet på den operationella verksamheten. Många av dessa går att hantera med hjälp av i dagens mått mätt relativt standardmässig programvara. Kärnan i en systemlösning för ett transporterande företag är ett *ERP* system. Ett *ERP* kopplad till en databas kan hantera stora mängder data och strukturera upp denna för en lättöverskådlig vy beroende på vilken information man är ute efter. Exempelvis så kan ett *ERP* hantera register för kunder, chaufförer, fordon, men även hantera ekonomiska aktiviteter som fakturering, budgetering samt producera redovisningar.

En annan viktig komponent i systemlösningen är ett *GIS*. *GIS* visar information på elektroniska kartor vilka hjälper chaufförerna att hitta rätt/snabbast väg, se vart kunderna befinner sig, se vart nästa stopp är etc. Ett *GIS* hjälper även transportledaren på kontoret att se vart fordon befinner sig ifall han behöver lägga in brådskande ordrar och för att hålla koll på hur arbetet fortskrider.

En tredje del, *SCM*, syftar till att övervaka organisationens distributionsprocess och att effektivisera denna. Effektivisering av distributionsprocessen hos ett transporterande företag handlar främst om att minska ledtider.

Att koppla samman dessa delsystem till en gemensam databas innebär att de kan dela data med varandra. Delad data ger en större mängd av information till förfogande och skapar en stabil grund för beslutsfattning.



Figur 13: Förslag på systemstruktur

Figur 13 visar hur de olika delsystemen skulle kunna ligga. Alla tre företag är sammankopplade med ett gemensamt ERP och därmed delar de även samma databas. Avfallshandlings företaget har ett *Customer relationship management*-system för kontakt och anskaffandet av nya kunder. Åkeriet, lastbilscentralen samt fordonen är alla sammankopplade till ett GIS för styrning och planering av körturerna. Alla delar är integrerade med ERP systemet och databasen vilket medför att varje individuellt företag har tillgång till samma kunddatabas.

Vi nämnde tidigare att den undersökta organisationen var uppdelat på tre samarbetande företag och att detta medförde fördröjningar i beslut på grund av kommunikationssvårigheter. Detta är något som man inte kan lösa utan att förändra strukturen på organisationen men man kan konstatera att utan den gemensamma databasen företagen delar så hade kommunikationen varit betydligt svårare.

Kundregistren i databasen kan innehålla data som hjälper till att reducera våra identifierade komplexa parametrar. Databasen innehåller information om vart kunderna är belägna geografiskt, vilken typ av material de har att tömma, hur många kärl de har att tömma, hur ofta de är planerade för hämtning, vilka dagar och tider de är planerade för hämtning, ifall det krävs nyckel eller koder för att komma fram till kundens kärl samt om de har några speciella eller särskilda krav. Register över chaufförer och fordon innehåller information om vilka dagar chaufförerna arbetar, vilka fordon som finns att tillgå, antal fack och lastkapacitet dessa

har osv. Utifrån denna information så kan man med hjälp av systemet generera listor på veckans körturer där systemet matchar kunderna och deras fraktion med vilka fordon samt chaufförer som finns att tillgå den dagen och där alla kunder fördelas ut på respektive fordon efter en på pappret lika lång körtur. Systemet räknar automatiskt in tömningar i körturerna och fördelar kunder med mycket avfall över flera fordon för att minska onödiga omvägar. De färdiga körturerna kan skickas direkt till en handhållen enhet i fordonen där chauffören har tillgång till all väsentlig information. Den handhållna enheten är även till för att underlätta körningen för chauffören och kan, efter att en körtur lagts in, med hjälp av en kartfunktion guida chauffören efter den snabbaste vägen. Efter varje tömning så kan chauffören direkt i den handhållna enheten föra in vikt och annan information och denna information skickas direkt över till kontoret.

Följande bild (Figur 14) är ett exempel på hur GIS kan se ut på en handhållen enhet, som kan användas av chaufförerna i fordonen. Enheten visar en karta över körturen samt vart kunderna finns lokaliserade. Denna karta kan även visa den snabbaste vägen för chauffören. Informationen kan skickas mellan den handhållna enheten och kontoret i realtid, vilket medför att transportledaren kan följa chaufförens arbete och om önskas lägga till eller ta bort stopp från körturen. Systemet i den handhållna enheten har även funktioner för att föra in vikten av det tömda materialet, samt tidpunkt för hämtning hos kund.



Figur 14: Exempel på handhållen enhet

Figur 15 visar ett exempel på hur systemet kan se ut på kontoret. Systemet på kontoret har direkt tillgång till databasen och alla register av information. Detta ger transportledaren ett verktyg för att styra och övervaka verksamheten, samt en grund på vilken denne kan basera sina beslut.

| Prk | Tag/Slip # | Tag Date | Item Number | Who | Location | QOH | Count Qty | Variance | % | Amount | Edit |
|-----|------------|------------|-------------|-----|----------|----------|-----------|----------|---|-----------|------------|
| Yes | WH1200001 | 2007/10/30 | COLIMP | WH1 | All | 31.00 | | | | 0.0000 | Delete |
| Yes | WH1200002 | 2007/10/30 | RBLIMP1 | WH1 | All | 2,990.00 | | | | 0.0000 | Post |
| Yes | WH1200012 | 2007/10/30 | SHZET1 | WH1 | All | 80.00 | | | | 0.0000 | Enter Slip |
| Yes | WH1200013 | 2007/10/30 | SHSCRAP1 | WH1 | All | 777.00 | | | | 0.0000 | |
| Yes | WH1200010 | 2007/10/30 | TESOV1 | WH1 | All | 7,890.00 | | | | 0.0000 | |
| Yes | WH1200015 | 2007/10/30 | TESO1 | | | | | | | 0.0000 | |
| Yes | WH1200011 | 2007/10/30 | TRT1 | | | | | | | 0.0000 | |
| Yes | WH1200014 | 2007/10/30 | TRT1 | | | | | | | 0.0000 | |
| Yes | WH1200015 | 2007/10/30 | TWPHEL | | | 1,000.00 | -1,162.00 | -3.73 | | -149.1700 | |
| Yes | WH1200006 | 2007/10/30 | WTRUQ | | | 3.00 | 3.00 | 200.00 | | 15.2454 | |
| Yes | WH1200017 | 2007/10/30 | YFADNT1 | | | 990.00 | -7.70 | -0.78 | | -13.1750 | |
| Yes | WH1200018 | 2007/10/30 | YFADNT2 | | | 60.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.0000 | |
| Yes | WH1200019 | 2007/10/30 | YTRUCK | | | 10.00 | -9.00 | 900.00 | | 57.4500 | |

Figur 15: Exempel på kontorsvy

En sorts beslutsstöd benämns som *automatiserade beslutsstöd* vilka definieras som regelbaserade system som tar fram lösningar till repetitiva problem. (Aronson et al, 2007) Det största repetitiva problemet i den operationella verksamheten på ett transporterande företag är ruttoptimering. Ett automatiserat beslutsstöd kan med hjälp av modeller och algoritmer automatiskt räkna ut hur fordonet bör åka för att nå kund på en så kort sträcka som möjligt. För en transportledare innebär dessa automatiserade beslutsstödssystem till exempel att man kan optimera vilka rutter fordonen ska åka och planera balanserad användning av fordon. (Aronson et al, 2007)

Utifrån vår punktlista har vi identifierat två kritiska punkter vilka de existerande IT stöden har svårt att stödja samt potentiellt kan ha en stor påverkan på organisationens kundservice. Den ena punkten som vi har valt att lyfta fram är **stopp**tid, dvs. den tid som fordonet måste stå still hos en kund. Ponera att en lastbil tar för lång tid på sitt stopp och därför missar en färja. Detta kan i värsta fall leda till att kunderna inte får sin försändelse i tid och att transporten måste planeras om. Detta bidrar givetvis till mer arbete, mer utgifter samt ett missnöje hos kund. Den andra punkten handlar om **kundprioritering**. Vårt resultat visar på att prioritering av kunder är något som sker dagligen. Med kundprioritering menar vi att vissa viktiga kunder, t.ex ringkunder, prioriteras för hämtning och hamnar som ett brådskande ärende i en körtur. Detta är något som även vårt undersökta åkeri identifierat som ett problem och på sikt försöker att arbeta bort genom att minimera prioriterade ärenden och i vissa fall rent av avböja. Den påverkan dessa problem kan ha på organisationen är att andra kunder kan förflyttas längre ner i en körtursprioritering, på grund av att vissa kunder prioriteras eller tar längre tid att åtgärda. Detta kan få konsekvenser för kundservicen samt för försörjningskedjan.

Under vårt besök på Logistik och transportmässan bekräftade utställarna att en av de största bovorna är just stopptiden för ett fordon hos en kund och att det inte går att beräkna det på ett bra sätt. Vi fick även reda på att de flesta utställare hade medelstora organisationer som målgrupp. Stora organisationer kan få problem vid införande av omfattande systemlösningar på grund av den problematik som medföljer anpassningen av organisationen till systemet och vice versa. (Jacobsen, Thorsvik, 2002) Mindre organisationer lider inte i samma utsträckning av de förändringsproblem som återfinns i de stora organisationerna. Problematiken för de mindre företagen ligger snarare i finansiella faktorer vilka kan förhindra anskaffandet av ett nytt system. Då dessa transportsystem i många fall är dyra kan man ifrågasätta om ett anskaffande rättfärdigar kostnaden för inköpet för ett mindre företag där man kan komma undan med att sköta den operationella verksamheten manuellt.

Övriga punkter som vi har identifierat i vår punktlista(utöver **stopp**tid och **kundprioritering**) och som bidrar till komplexiteten i transporterande organisationer går idag att lösa med hjälp av IT. Vad vi kan konstatera är att om inte IT hade funnits som en värdeskapare så hade inte vår undersökta organisation kunnat operera på samma sätt med en så stor kunddatabas. Med hjälp av IT har istället organisationen lyckats att kunna ta sig an mycket fler kunder. Tack vare deras IT-stöd så har de även kunnat närma sig en optimering av sitt arbete, vilket i slutändan leder till en ökad ekonomisk vinning.

I studien arbetade vi med Gayialis och Tatsiopoulos artikel och modifierade den för att passa vår studie till ett teoretiskt ramverk, den var också en stor kunskapskälla för oss. Detta eftersom vi bland annat tack vare Gayialis och Tatsiopoulos kommit fram till att IT idag är en konstant faktor inom transportbranschen och på grund av detta så fann vi det onödigt att *uppfinna hjulet igen*. Gayialis och Tatsiopoulos var bland de första att utföra denna typ av

arbete och på grund av detta följde vi inte samma väg. Vi valde därför ut de stegen som var intressanta för vår studie. Dock hade vi knappast kunnat få en sådan stor förståelse för hur denna typ av arbete fungerar utan att ha fått tagit del Gayialis och Tatsiopoulos kunskap.

Vi började med att utföra en *Data collection*, där vi genom en explorativ intervju, försökte få så mycket information som möjligt. Utifrån intervjun utförde vi en form av AS-IS-analys av verksamheten, som resulterade i en Rik Bild över verksamheten samt en lista med processer och parametrar som var kritiska för verksamheten. Dessa parametrar var vår *System requirement specification* och sedan undersökte vi vad det skulle krävas för IT för att kunna stödja dem. Gayialis och Tatsiopoulos valde i slutändan att använda sig av ett SCM som var branschanpassat för oljeföretag. Eftersom vi undersökte transportbranschen valde vi att utföra vår *Software market research* på logistik och transportmässan och där undersöka hur branschens IT fungerar och om det fanns stöd för att lösa våra parametrar. Det visade sig att de flesta av våra parametrar var möjliga att automatisera eller stödja. Vi identifierade dock två parametrar som var svåra att hantera, dessa var stopptid och kundprioritering. Efter vidare undersökning på mässan så kunde vi konstatera att dessa två punkter genomgående var ett problem för de utvecklare vi pratade med.

Slutord

Till skillnad från den tiden då Gayialis och Tatsiopoulos genomförde sitt arbete har det hänt en del på marknaden. IT är ett område under ständig förändring och utvecklingen går mycket snabbt. Därför så finns det idag IT-lösningar som inte fanns när de skrev sin artikel. Vi har identifierat en mängd parametrar som bidrar till utmaningar inom transportbranschen och vi har kunnat konstatera att dessa lösningar klarar av att hantera i stort sätt alla parametrar. Vi har dock upptäckt två kritiska punkter vilka vi fick bekräftat vara besvärliga att hantera.

Förslag på vidare studier

Vi tror att vårt resultat kan tillämpas på fler transporterande organisationer än enbart den studerade. Detta trots att vi valde en specifik bransch inom transportområdet. Som förslag på vidare studier föreslås en forskning på hur man med hjälp av IT kan hantera våra två kritiska punkter: **Stopptid** och **kundprioritering**. Är det t.ex. möjligt att planera mer digitalt när det gäller stopp och är det möjligt att kunna använda sig av ruttoptimeringsprogram för att på bästa sätt kunna hantera kundprioriteringen?

Referenser

Aronson, J.E., Liang, T-P., Sharda, R., Turban, E., *Decision Support Systems and Business Intelligence Systems*. Pearson Education (2004)

Blinge, M., Edvardsson, T., Henningsson, S., Junforsen, H., Suneson, B., Vahlström, B., *Vi ropar efter it-lösningar*. Computersweden (2009). Tillgängligt från <http://www.idg.se/2.1085/1.251995/vi-ropar-efter-it-losningar>, 29/4-2010

Brinkman, S., Kvale, S., *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Studentlitteratur (2009)

Cantley, M.F., Mercer, A., Rand, G.K., *Operational Distribution Research: Innovative Case Studies*. Taylor & Francis (1978)

Davidson, B., Patel, R., *Forskningsmetodikens grunder*. Studentlitteratur (2010)

Gayialis, S.P., Tatsiopoulou, I.P., *Design of an IT-driven decision and support system for vehicle routing and scheduling*. European Journal of Operational Research s382-398 (2004)

Jacobsen, D.I., Thorsvik, J., *Hur moderna organisationer fungerar*, Studentlitteratur (2002)

Jonsson, P., Mattsson, S.A., *Logistik: Läran om effektiva materialflöden*. Studentlitteratur (2005)

Lantmännen lastar lättare. Computer Sweden (2005). Tillgängligt från <http://computersweden.idg.se/2.2683/1.4675>, 29/4-2010

Mathiassen, L., Munk-Madsen, A., Nielsen, P.A., Stage, J., *Objektorienterad analys och design*. Studentlitteratur (2000)

Mitchell, M., *Complexity – A guided tour*. Oxford university press (2009)

Papazoglou, M.P., Ribbers, P., *E-Business: Organizational and Technical Foundations*. John Wiley & Sons (2006)

Pappas, I.A., *Production organisation glossary*. PLANT Management 82 s58-59 (1988)

Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., *Interaction design – beyond human-computer interaction*. John Wiley & Sons Ltd (2007)

Spedition. Nationalencyklopedin (2010). Tillgängligt från <http://www.ne.se/lang/spedition>, 9/6-2010

Bilaga

Intervjufrågornas struktur

Organisation

I detta tema ville vi få reda på hur den övergripande verksamheten ser ut, vilka eventuella avdelningar som samverkar samt vilka arbetsuppgifter de olika avdelningarna har. Vi vill även ta reda på parametrar som mängd av fordon, typ av fordon, antal chaufförer som organisationen har att röra sig med etc.

Fraktioner

Under detta tema ville vi från vår intervju få reda på vilka fraktioner åkeriet kör. Samt ta reda på hur det fungerar med fraktioner i allmänhet. Går det t.ex. att blanda fraktioner och är det samma bil som kör samma fraktion. Kan bilar byta fraktion?

Körturer och kundservice

Under det här temat ville vi veta hur åkeriet arbetar med att planera turer samt lägga upp dessa på bilarna, arbetar de t.ex. med kluster? Hur fungerar det med restriktioner, från kund eller andra restriktioner? Håller chaufförerna ordning på dessa, eller är det något som syns på deras körtur? Vi tyckte att det är viktigt att ta reda på hur åkeriet arbetar med dessa två parametrar. Hur vet en chaufför vilken väg han ska köra? Följer han GPS eller vet denne själv?

Avstjälningspositioner och utgångspositioner

Här ville vi få reda på om bilarna utgår ifrån samma position, samt vilken position de töms på. Töms alla på samma ställe? Hur många tömningsstationer finns det? Hur planerar man in tömningen? Behöver man tömma flera gånger per dag?

Kommunikation

Under kommunikationstemat ville vi få reda på hur det fungerar med redovisning, måste man redovisa till kund eller kommun?