



2019

Automatisering van de transportplanning bij Carel Lurvink

**UNIVERSITY
OF TWENTE.**

Evelien Bruningmeyer

Enschede

15-7-2019



Automatisering van de transportplanning bij Carel Lurvink

Enschede, juli 2019

Auteur

Evelien Bruningmeyer
Bachelor Technische Bedrijfskunde

Carel Lurvink

Marssteden 40
7547 TC Enschede
Nederland
(0)53 434 4343

Universiteit Twente

Drienerlolaan 5
7522 NB Enschede
Nederland
(0)53 489 9111

Begeleider Carel Lurvink

Robin Wevers
Logistiek Manager

Begeleiding Universiteit Twente

Dr. Ir. L.L.M. van der Wegen
Martijn Koot
Behavioural Management and Social Sciences

Voorwoord

Voor u gepresenteerd is het rapport ter afronding van mijn bachelor Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Mijn bachelor opdracht heb ik uitgevoerd bij Carel Lurvink in Enschede. Met veel plezier heb ik aan deze opdracht gewerkt, mede door de prettige sfeer binnen het bedrijf. Er heerst een hele open cultuur en ik voelde me altijd welkom. Naast het harde werken was er altijd tijd om gezellig te kletsen of een potje te darten. Door alles bij elkaar kijk ik terug op een hele fijne en leerzame periode.

Ten eerste wil ik mijn begeleider Robin Wevers bedanken voor zijn tijd, feedback en goede begeleiding. Wanneer ik vragen had, mocht ik hem altijd aanspreken of bellen, zelfs in het weekend. Hij stond altijd klaar om te helpen. Hij was niet alleen betrokken bij mijn opdracht, maar ook bij mij als persoon. Ook de dartwedstrijdjes die we regelmatig deden in de pauze waren een prettige onderbreking en ontspanning tussen het werken door.

Daarnaast wil ik Bjorn Albersen bedanken voor zijn tijd en geduld om me alles uit te leggen over zijn werkzaamheden. Wanneer ik nog verdere vragen had, was hij altijd bereid deze te beantwoorden. Door zijn uitleg heb ik veel interessante en nuttige kennis opgedaan.

Ook wil ik Maikel Smit bedanken voor zijn tijd en feedback. Hij was altijd vriendelijk en behulpzaam en wanneer ik vragen had vond hij altijd tijd om deze te beantwoorden.

Verder wil ik de chauffeurs bedanken dat ik een paar dagen met hen mee mocht rijden in de truck en zo heb ervaren hoe hun werk er uitziet. Deze dagen vond ik erg leuk en interessant en vooral heel leerzaam.

Tevens wil ik alle andere medewerkers van Carel Lurvink bedanken voor de interesse die zij hebben getoond en de gezellige gesprekken die we hebben gehad. Ook zij hebben bijgedragen aan het feit dat ik me thuis voelde bij Carel Lurvink en ik er met plezier naartoe ging.

Verder wil ik mijn begeleider van de Universiteit Twente, Leo van der Wegen, bedanken voor de fijne begeleiding in de vorm van nuttige gesprekken, adviezen en feedback die ik heb ontvangen. Aan zijn kritische blik heb ik veel gehad. Ook wil ik Martijn Koot, mijn tweede begeleider, bedanken voor zijn feedback.

Tot slot wil ik mijn familie en vrienden bedanken voor de interesse en betrokkenheid die zij hebben getoond en hun steun en feedback gedurende mijn afstudeerperiode.

Ik wens u veel leesplezier.

Enschede, juli 2019

Evelien Bruningmeyer

Samenvatting

Carel Lurvink is de laatste jaren flink gegroeid, en daarmee ook de transportafdeling. Een deel van het vervoer doet Carel Lurvink zelf en daarnaast maken ze gebruik van een externe vervoerder. De transportplanning wordt momenteel gemaakt door de teamleider van het uitgaande magazijn, die nu tevens ook de planner is. Het maken van de transportplanning, dat wil zeggen het bedenken op welke dag welke ritten gaan rijden en met welke vrachtwagen, het toewijzen van orders aan de vrachtwagens en dus het bedenken hoe de ritten eruit zien, dat puzzelen doet hij allemaal handmatig en de meeste kennis heeft hij in zijn hoofd zitten. Dit is een groot risico voor het bedrijf, aangezien niemand anders over deze kennis beschikt en de planning daardoor kwalitatief minder goed zal zijn bij afwezigheid van de planner. Daarnaast zal de planning niet optimaal zijn, doordat deze handmatig wordt gemaakt. Op het moment is de planner ongeveer 80% van de dag bezig met plannen. Dit is erg veel en daardoor heeft hij weinig tijd voor andere taken. Aangezien het bedrijf en daarmee ook de transportafdeling zo gegroeid is en de aanpassing naar de nieuwe situatie, in de zin van de manier van werken, nog niet de aandacht heeft gekregen die het zou moeten hebben, zijn hier veel mogelijkheden tot verbetering. Carel Lurvink wil het proces van het maken van de transportplanning gaan automatiseren. Daarvoor hebben ze twee opties voor een nieuw transportmanagementsysteem (TMS): ze gaan in zee met extern bedrijf PTV Group, dat een standaardpakket biedt op het gebied van transportplanning, of een consultant die Carel Lurvink inhuurt gaat binnen Carel Lurvink zelf een TMS ontwikkelen. In dit onderzoek is uitgezocht welke optie voor Carel Lurvink het meest geschikt is. De hoofdvraag van mijn onderzoek luidt dan ook:

Welke van beide opties voor de automatisering van de transportplanning van Carel Lurvink, het programma van PTV Group of het binnen Carel Lurvink zelf ontwikkelde transportmanagementsysteem (TMS), is het meest attractief?

Om uit te zoeken welke van beide opties het meest geschikt is, is een multicriteria analyse (MCA) gedaan. Als MCA-methode is de AHP-methode (Analytical Hierarchy Process) gebruikt. Hierbij worden beoordelingscriteria opgesteld, waarna vervolgens voor elk criterium het gewicht wordt uitgerekend door middel van paarsgewijze vergelijkingen. Daarna worden beide opties op deze beoordelingscriteria onderling vergeleken en krijgen ze door middel van paarsgewijze vergelijkingen een score toegekend. Tot slot wordt de totale score van beide opties uitgerekend en hieruit volgt voor welke optie het best kan worden gekozen.

Voor dit onderzoek is eerst de huidige situatie onderzocht. Daarbij is gekeken hoe de planning in de huidige situatie tot stand komt. Er is meegekeken met de planner en er is ook een aantal keer meegereden met de chauffeurs. Hierdoor werd duidelijk hoe en op basis van welke kennis de planning momenteel wordt gemaakt, hoe die planning in de praktijk wordt uitgevoerd en waar de chauffeurs onderweg allemaal tegenaan lopen. Om te kijken hoe goed het planningsproces nu is, is gekeken naar de beladingsgraad van de vrachtwagens op het moment dat ze vertrekken bij Carel Lurvink. De beladingsgraad geeft een goede indicatie hoe efficiënt de planning nu is. Momenteel ligt deze rond de 55% tot 65%, wat niet erg hoog is. Voor welke van beide te onderzoeken opties ook wordt gekozen, het zal hoe dan ook moeten worden gelinkt aan Navision, het huidige ERP-systeem. Hier zal het nieuwe TMS gegevens uit moeten halen die nodig zijn om een planning te kunnen maken. Om erachter te komen wat mogelijk is binnen Navision, is de IT manager geïnterviewd. Hieruit werd duidelijk dat in principe alles mogelijk is wat betreft het invoeren van gegevens.

Om tot een geschikt advies te komen voor Carel Lurvink, moet de oplossing voldoen aan de eisen die het bedrijf stelt en moet zo veel mogelijk rekening worden gehouden met de wensen van het bedrijf. Daarom zijn de wensen en eisen van Carel Lurvink in kaart gebracht. Beide opties voldoen aan de eisen die ze stellen. Daarnaast heeft Carel Lurvink een aantal wensen, waarvan één hele belangrijke. Deze komt vanuit de bedrijfscultuur en luidt dat ze zo veel mogelijk data binnenshuis willen houden.

In de literatuur is onderzocht welke factoren een belangrijke rol kunnen spelen bij het maken van een transportplanning. De factoren die naar voren komen zijn onderverdeeld in vijf categorieën, namelijk factoren gerelateerd aan de weg, de chauffeur, de truck en de klant en daarnaast is er een categorie met overige factoren die niet in te delen waren bij een van de vier hiervoor genoemde categorieën. De data van een deel van deze factoren zullen nodig zijn in Navision, zoals gegevens gerelateerd aan de klant, de truck en de chauffeur. Data van factoren die gerelateerd zijn aan de weg moeten op een andere manier worden verkregen. Bij PTV Group zitten de gegevens van het wegennetwerk en een postcodetabel geïmplementeerd in het TMS dat zij bieden. Het TMS van de consultant zal aan deze gegevens komen door ze uit TomTom Webfleet te halen, waar het aan zal worden gekoppeld.

Naast het literatuuronderzoek is er ook praktijkonderzoek gedaan. Gedurende de hele maand januari 2019 hebben de chauffeurs alle bijzonderheden bijgehouden waar ze bij de klanten mee te maken kregen. Ook heb ik zelf een aantal keer mee gereden om te ondervinden hoe het leveren van de goederen in de praktijk gaat. Hierbij zijn mijzelf ook dingen opgevallen. Naar aanleiding van al deze bevindingen is een formulier opgesteld met allerlei gegevens die nodig zijn in Navision voor het TMS om een planning te maken. Het registreren van al deze gegevens is in feite de eerste stap van de implementatiefase. Zonder deze gegevens is het überhaupt niet mogelijk om het TMS een efficiënte planning te laten maken.

Tot slot zijn beide opties voor het nieuwe TMS door middel van de AHP als MCA-methode tegen elkaar afgewogen. Er zijn zes beoordelingscriteria opgesteld, waarvan één wat betreft gewicht en dus belangrijkheid heel duidelijk uitsteekt boven de andere, namelijk het criterium dat Carel Lurvink de data binnenshuis wil houden en niet in handen wil laten komen van een ander bedrijf. Dit criterium heeft een gewicht van 0,469. De twee op een na belangrijkste criteria hebben allebei slechts een gewicht van 0,174 en de andere criteria hebben een nog lager gewicht. Hierna zijn beide opties per beoordelingscriterium onderling vergeleken en hebben ze door middel van paarsgewijze vergelijkingen een score gekregen. Vervolgens is de totale score van beide opties uitgerekend. De optie van PTV Group heeft een totale score van 0,228, de optie van de consultant heeft daarentegen een score van 0,772. Het is dus overduidelijk dat het voor Carel Lurvink het meest aantrekkelijk is om de consultant een TMS te laten ontwikkelen binnen Carel Lurvink zelf. De hoge score op de optie van de consultant komt voornamelijk voort uit het hoge gewicht van het criterium om de data binnenshuis te houden, wat bij het TMS van de consultant het geval zal zijn en niet bij het TMS van PTV Group. Het verschil in totale score is zo groot, dat er bij een kleine verandering in gewicht of score geen andere uitkomst zal zijn.

Om het nieuwe TMS te kunnen laten werken zijn veel gegevens nodig. De meeste van de gegevens zijn opgesteld op een formulier (zie hoofdstuk 5). Als eerste stap van de implementatiefase volgt het

verzamenen van deze data, wat per klant en per verzendadres zal moeten worden gedaan. Vervolgens zullen deze verzamelde gegevens in Navision moeten worden geregistreerd. Voor het andere deel van de gegevens dat nodig is voor het TMS om een planning te kunnen maken, de gegevens gerelateerd aan de weg, zal het TMS moeten worden gekoppeld aan TomTom Webfleet.

Inhoud

Voorwoord	ii
Samenvatting.....	iii
Verklarende woordenlijst.....	ix
Hoofdstuk 1: Inleiding	1
1.1 Achtergrond van het bedrijf	1
1.2 Aanleiding.....	1
1.3 Probleemidentificatie	2
1.4 Onderzoeksdoel.....	4
1.5 Onderzoeksvragen en probleemaanpak	5
1.6 Afbakening.....	6
1.7 Deliverables	6
1.8 Stakeholders	7
1.9 Leeswijzer	9
Hoofdstuk 2: Huidige situatie	10
2.1 Beschrijving van het huidige planningsproces	10
2.1.1 Eigen vervoer en extern vervoer	10
2.1.2 Gebieden in Nederland en basisroutes	10
2.1.3 Het maken van de transportplanning	12
2.1.4 Magazijn	16
2.1.5 Chauffeurs	17
2.1.6 Conclusie	22
2.2 Performance van het huidige planningsproces.....	23
2.2.1 Beladingsgraad	23
2.2.2. Samenvatting.....	25
2.3 Mogelijkheden binnen het huidige ERP-systeem.....	26
2.3.1 Interview met IT manager	26
2.3.2 Conclusie	28
Hoofdstuk 3: Eisen & Wensen	30
3.1 Eisen van Carel Lurvink.....	30
3.2 Wensen van Carel Lurvink	31
3.3 Samenvatting van de eisen en wensen	32
Hoofdstuk 4: Theorie.....	33
4.1 Factoren uit de literatuur	33

4.1.1 Factoren gerelateerd aan de weg	33
4.1.2 Factoren gerelateerd aan de chauffeur	34
4.1.3 Factoren gerelateerd aan de truck.....	34
4.1.4 Factoren gerelateerd aan de klant	35
4.1.5 Overige factoren.....	35
4.2 Conclusie	35
Hoofdstuk 5: Benodigde data voor transportplanning	37
5.1 Ontwikkeld formulier met belangrijke gegevens	37
5.2 Feedback over formulier	42
Hoofdstuk 6: Multicriteria analyse.....	43
6.1 Beoordelingscriteria	43
6.1.1 Data binnenshuis houden.....	43
6.1.2 Zo veel mogelijk met eigen vervoer leveren	44
6.1.3 Verhoging beladingsgraad (naar 80%) in de komende 5 jaar	44
6.1.4 Implementatietijd.....	44
6.1.5 De tijd dat de planner bezig is met plannen zo veel mogelijk terugdringen.....	44
6.1.6 Kosten.....	45
6.1.7 Ruwe scores.....	46
6.2 Gewichten berekenen voor de criteria	47
6.3 Scores toewijzen aan de alternatieven	48
6.4 Het berekenen van de totale scores	49
6.5 Conclusie	49
Hoofdstuk 7: Conclusies en aanbevelingen.....	51
7.1 Conclusies.....	51
7.1.1 Deelvraag 1.....	51
7.1.2 Deelvraag 2.....	52
7.1.3 Deelvraag 3.....	52
7.1.4 Deelvraag 4.....	52
7.1.5 Deelvraag 5.....	52
7.1.6 Hoofdvraag.....	53
7.2 Aanbevelingen.....	53
Literatuurlijst	54
Bijlage A – Printscreens uit Navision ter ondersteuning van de stappen om de planning te maken ...	55
Bijlage B – Plattegronden Carel Lurvink	59

Bijlage C – Zoekproces literatuuronderzoek	62
Bijlage D – Belangrijke factoren voor transportplanning	65
Bijlage E – Formulier ingevuld door chauffeur	67
Bijlage F – Bijzonderheden door chauffeurs genoteerd.....	68
Bijlage G – Feedback op formulier met klantinformatie	71

Verklarende woordenlijst

EV	Het eigen vervoer van Carel Lurvink. Ze beschikken zelf over een trailer, een city trailer, een bakwagen en een bestelbus.
EV1, EV2, EV3, B1	De ritten van het eigen vervoer worden aangeduid met EV1, EV2, EV3 en B1. Deze laatste staat voor de rit met de bestelbus.
TB	De huidige externe vervoerder Tielbeke
SKU	Stock Keeping Unit, een uniek product met inbegrip van alle kenmerken die het onderscheiden van andere artikelen en uitvoeringen.
TMS	Transport managementsysteem, een softwaresysteem dat het berekenen van de optimale routes en de registratie en uitvoering van de transportplannen ondersteunt.
ADR	Europees verdrag betreffende het internationaal vervoer van gevaarlijke goederen over de weg. Gaat om het transport van gevaarlijke stoffen.
UN code	Het stofidentificatienummer van een gevaarlijke stof. Deze geeft aan om welke gevaarlijke stof het gaat.
KPI	Key Performance Indicator, een variabele om een prestatie mee te analyseren.
Beladingsgraad	Het percentage van de laadruimte van de vrachtwagen dat gevuld is op het moment dat de vrachtwagen vertrekt bij Carel Lurvink.

Hoofdstuk 1: Inleiding

1.1 Achtergrond van het bedrijf

Carel Lurvink is een hecht familiebedrijf en heeft onlangs in juni 2018 haar 125-jarig bestaan gevierd. De oorsprong van Carel Lurvink gaat terug naar 1893 toen de gebroeders Carel en Anton Josef Lurvink van Aalten naar Enschede verhuisden om daar hun beroep van borstelmaker uit te oefenen. Ze gingen van start in een bovenverdieping aan de Deurningerstraat, maar al gauw konden ze hun intrek nemen in een zelfgebouwde werkplaats aan de Boddenkampstraat. In Enschede en omgeving waren grote textielfabrieken gevestigd die voor hun dagelijkse productie veel borstels, stoffers en bezems nodig hadden. In 1927 kwam Antoon, de een na jongste zoon van Carel, in de zaak werken. In 1960 diende de derde generatie zich aan. Harrie Lurvink, de zoon van Antoon, kwam in de zaak en breidde het assortiment uit met schoonmaakartikelen. Toen Antoon met pensioen ging, kreeg Harrie de leiding. Aangezien tussen 1967 en 1977 bijna alle textielfabrieken in Enschede hun deuren sloten, moest Carel Lurvink actie ondernemen. Er kwam naast de eigen productie een groothandelstak bij en Carel Lurvink werd een toonaangevende groothandel in Twente. In respectievelijk 1990 en 1991 kwamen Caspar en Julius, de zonen van Harrie, in dienst. Zij zijn de vierde generatie en erg ambitieus. Ze hadden een sterke wil om door te groeien en er stond nieuwbouw op de planning. Bij het honderdjarig bestaan ontving Carel Lurvink het predicaat 'Bij Koninklijke Beschikking Hofleverancier'. Sinds 2000 is het bedrijf gevestigd aan de Marssteden in Enschede. Hier was alle ruimte om door te groeien. Het assortiment werd uitgebreid met veiligheidsartikelen. Na 47 jaar trad Harrie Lurvink in 2007 uit het bedrijf, sindsdien zijn Caspar en Julius verantwoordelijk voor de bedrijfsvoering.

Tegenwoordig heeft Carel Lurvink naast de hoofdvestiging in Enschede ook nog twee servicecenters in Winschoten en Hilversum. Bij de vestiging in Enschede is een pand bijgebouwd, dat sinds begin 2018 klaar is. De missie van Carel Lurvink is het schoner en veiliger maken van werkomgevingen. Het is een van de grootste servicegerichte groothandels van Nederland, met een breed assortiment schoonmaak- en veiligheidsartikelen, schilderbenodigdheden, bedrijfskleding, machines, verpakkingsmateriaal, kantinebenodigdheden, sauna en wellness artikelen en producten voor gevelreiniging.

1.2 Aanleiding

Carel Lurvink is de laatste jaren enorm gegroeid. Hierbij is ook de transportafdeling flink in grootte toegenomen. Het aanpassen naar de nieuwe situatie heeft echter nooit de aandacht gekregen die het zou moeten hebben. De manier van werken is hierdoor nog niet optimaal, er zijn veel mogelijkheden tot verbetering. Carel Lurvink beschikt wat betreft eigen vervoer (EV) over 4 voertuigen, namelijk een trailer, een city trailer, een bakwagen en een bestelbus, respectievelijk van groot naar klein. De teamleider van het uitgaande magazijn, tevens degene die het transport plant, hierna planner genoemd, is dagelijks erg lang bezig met plannen, wat hij handmatig doet. Ongeveer 80% van zijn tijd is hij bezig met het bekijken van het systeem waar alle orders binnenkomen en het plannen van deze orders. Dit is niet efficiënt. De planner heeft nauwelijks tijd voor andere taken. Daarnaast weet hij vaak ook niet de exacte wensen en eisen van de klant, bijvoorbeeld tijdsloten waarin een klant beleverd wil worden. Dit, in combinatie met het feit dat hij de planning handmatig doet, zorgt ervoor dat het proces gevoelig is voor fouten. Het is lastig om handmatig tot een optimale planning te komen, en al helemaal als je niet alle gegevens hebt, dus waarschijnlijk is de planning niet optimaal. Hier valt nog veel te winnen.

1.3 Probleemidentificatie

Tijdens de probleemidentificatie wordt nagegaan of het probleem dat in eerste instantie als probleem wordt gezien wel daadwerkelijk het probleem is. Er wordt geïnventariseerd of en welke problemen er nog meer zijn en wat de onderlinge samenhang is. De verschillende problemen met hun onderlinge relaties worden in kaart gebracht in een probleemkluwen. Zo wordt in één oogopslag duidelijk wat oorzaken en gevolgen zijn. Ook is direct duidelijk wat kernproblemen zijn.

Om het kernprobleem te kiezen dat aangepakt gaat worden, ga je uit van vier vuistregels (Heerkens & Van Winden, 2012):

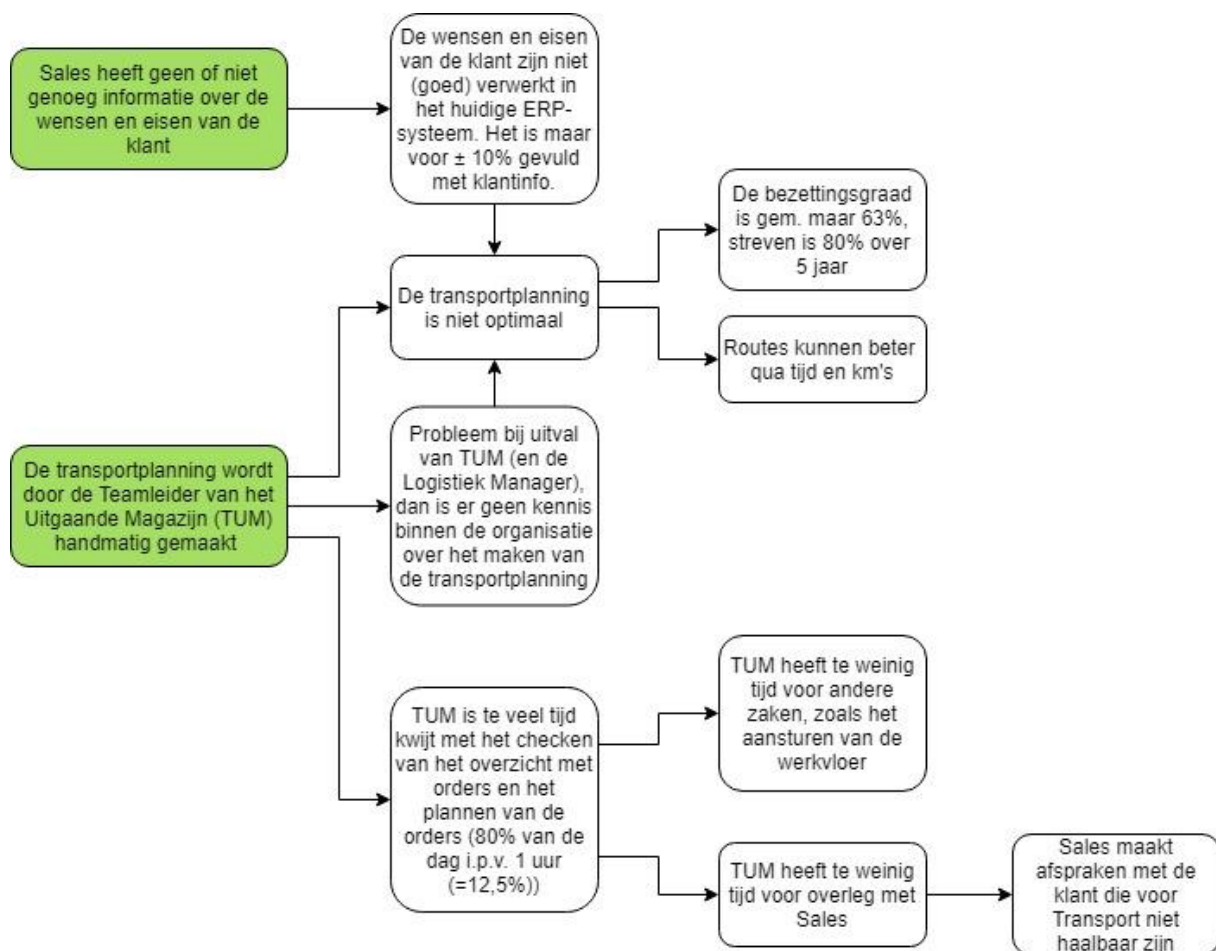
- Het probleem doet zich daadwerkelijk voor en het heeft relaties met andere problemen
- Het probleem heeft zelf geen oorzaak meer
- Het probleem is te beïnvloeden en oplosbaar
- Indien er nog meer dan één probleem overblijft, kies dan het probleem waarvan de oplossing het meeste effect heeft en de kosten het laagst zijn.

Om tot een goede probleemidentificatie te komen, hebben er gesprekken plaatsgevonden met de logistiek manager en de planner. Uit de verschillende gesprekken blijkt dat er een aantal problemen zijn.

De planner houdt zich dagelijks inderdaad heel erg lang bezig met het in de gaten houden van het systeem en het plannen van de orders. Hierdoor heeft hij weinig tijd voor andere zaken, zoals het aansturen van de werkvloer. Ook is er slechte communicatie tussen hem en de salesafdeling, onder andere doordat hij hier weinig tijd voor heeft. Omdat deze beide afdelingen niet goed met elkaar communiceren, zijn ze niet goed van elkaar op de hoogte wat er mogelijk is en wat niet. Het komt regelmatig voor dat een salesmedewerker akkoord gaat met bepaalde wensen van de klant, die uiteindelijk niet mogelijk of niet handig blijken te zijn voor de transportafdeling. Daarnaast is het zo dat ook niet alle eisen en wensen van de klant bekend zijn. Verder, als ze wel bekend zijn, worden ze vaak niet (goed) in het systeem gezet, dus als de planner in het systeem kijkt naar alle binnengekomen orders, mist hij informatie. Hij is bijvoorbeeld nooit op de hoogte van, indien dat het geval is bij sommige klanten, bepaalde tijdsloten waarin een klant beleverd wil worden. Dit is wel nodig om tot een goede planning te komen. In deze gevallen weten de chauffeurs het meestal zelf wel uit ervaring en dan passen ze zelf hun route aan, maar hierdoor kan het zijn dat chauffeurs een grote omweg moeten maken om toch alle klanten op tijd te beleveren, of het komt soms ook voor dat dat niet eens lukt. Een ander gevolg van het feit dat de klantinformatie niet (goed) in het systeem komt of helemaal niet bekend is, is dat de chauffeurs geen duidelijke instructies hebben om te leveren. Als ze hierdoor niet naar de juiste locatie rijden, bijvoorbeeld de verkeerde zijde van het pand of een verkeerde straat, is dit niet efficiënt. Doordat de planner vaak informatie mist, zowel eisen en wensen van de klant als bepaalde praktische zaken die alleen de chauffeurs weten, is het haast niet mogelijk om tot een optimale planning te komen. Voorbeelden van zaken die alleen de chauffeurs weten zijn hoe de mogelijkheden om te lossen zijn bij een bepaald bedrijf, of de exacte locatie te bereiken is en met welk voertuig, waar de goederen precies moeten worden neergezet en hoeveel tijd het kost om de goederen op de juiste plek te krijgen. Bijvoorbeeld bij zorgcentra moeten de goederen op een bepaalde afdeling worden afgeleverd, hiervoor moet de chauffeur soms eerst een behoorlijk stuk lopen. Al zou de planner wel over al deze informatie beschikken, dan is het maken van een planning alsnog lastig door het feit dat hij het handmatig doet. Dit is gewoonweg gevoelig voor fouten, omdat het handmatig door een mens wordt gedaan en het een aardig

complexe taak is. Doordat de planner al jaren degene is die de planning altijd maakt en doordat hij dat handmatig doet, is hij hier erg ervaren in geworden. De meeste kennis heeft hij in zijn hoofd zitten. Ook de logistiek manager heeft hierin enige kennis, omdat hij gedurende een aantal weken het werk van de planner heeft overgenomen. Dit brengt wel een groot risico met zich mee, namelijk dat er naast hen eigenlijk geen kennis in de organisatie zit om deze taak uit te voeren. Mochten de planner en de logistiek manager er beiden niet zijn om welke reden dan ook, dan is er niemand die de planning kan maken, in ieder geval lang niet zo goed als zij dat kunnen.

Naar aanleiding van de gesprekken met de logistiek manager en de planner en alle problemen die daarin naar voren kwamen, is een probleemkluwen opgesteld. Deze is weergegeven in Figuur 1.1. De groene blokken zijn mogelijke kernproblemen. Deze problemen doen zich daadwerkelijk voor, staan aan het eind van de keten en zijn beïnvloedbaar.



Figuur 1.1. Probleemkluwen

Er is besloten om het kernprobleem "De transportplanning wordt door de Teamleider van het Uitgaande Magazijn (TUM) handmatig gemaakt" aan te gaan pakken. Hier is voor gekozen, omdat dit het probleem is waar de meeste verbetering uit kan worden gehaald en waarvan de oplossing het meest effect zal hebben. Wanneer de planning niet meer handmatig wordt gemaakt, zal het de planner heel veel tijd schelen, waardoor hij zich meer met andere taken bezig kan houden, met als

gevolg dat die ook verbeterd zullen worden. Daarnaast zal de kennis die nu voornamelijk in het hoofd van de planner zit digitaal worden vastgelegd wat het risico op een kwalitatief slechtere planning enorm vermindert.

1.4 Onderzoeksdoel

Het doel van het onderzoek is uiteindelijk om het kernprobleem, “De transportplanning wordt door de Teamleider van het Uitgaande Magazijn (TUM) handmatig gemaakt”, aan te pakken. Dit probleem is een handelingsprobleem. Carel Lurvink heeft hiervoor een oplossing, namelijk dat ze het planningsproces geautomatiseerd willen. Er is al gekeken of er binnen Navision, het huidige ERP-systeem, een transportplanningsmodule kan worden geïmplementeerd, dit zat er namelijk nog niet bij, maar inmiddels is dat plan van de baan, aangezien bleek dat het niet mogelijk is om een transportmodule te maken binnen Navision zelf. Zie paragraaf 2.3 waarom dat niet mogelijk is.

Carel Lurvink heeft momenteel twee andere mogelijke oplossingen voor de automatisering van de transportplanning. De eerste is om de automatisering met behulp van een extern bedrijf, namelijk PTV Group, te gaan realiseren. PTV Group is een bedrijf dat een standaardpakket biedt op gebied van transportplanning. Om te kunnen werken zal het programma, een transportmanagementsysteem (TMS), moeten worden gelinkt aan Navision. Het programma heeft namelijk data nodig om een planning te kunnen genereren en die zal het uit Navision moeten halen. Er hebben al twee gesprekken plaatsgevonden met PTV Group en de logistiek manager ziet veel in deze optie, alleen hebben de eigenaren van Carel Lurvink liever niet dat hun data volledig in handen komen van een ander bedrijf, in dit geval PTV Group, wat bij deze optie het geval zou zijn. Binnen Carel Lurvink heerst als bedrijfscultuur een wij-cultuur en het bedrijf wil vanuit dat oogpunt ook zo veel mogelijk in eigen beheer houden. Verder heeft Carel Lurvink bij deze optie de kosten ook niet zelf in handen. Mocht PTV Group worden overgenomen en mochten er bepaalde updates komen, dan zal Carel Lurvink weer extra kosten krijgen.

De andere optie is dat er zelf binnen Carel Lurvink een transportmanagementsysteem (TMS) gaat worden ontwikkeld en geprogrammeerd, dat, net als het programma van PTV Group, zal worden gelinkt aan Navision om hier data uit te halen om een planning te maken. Dit project zal op zich worden genomen door een consultant die momenteel al door Carel Lurvink wordt ingehuurd voor bepaalde zaken. Hij heeft zijn eigen bedrijf en is het best te omschrijven als SQL specialist. Bij Carel Lurvink is hij voornamelijk bezig met het bouwen van code binnen hun SQL database. Eén dag per week is hij werkzaam op de afdeling IT bij Carel Lurvink. Dit project zal zijn verantwoordelijkheid zijn. Hij gaat onder andere onderzoeken hoeveel tijd en geld dit project gaat kosten, en als voor deze optie wordt gekozen, is hij ook degene die het programma gaat ontwikkelen en programmeren.

Voor mij is de opdracht om uit te zoeken hoe beide opties zich tot elkaar verhouden en welke van deze het meest geschikt is voor Carel Lurvink. Aangezien er al twee opties zijn die moeten worden onderzocht en beoordeeld, zal ik starten in fase 4 van de Algemene Bedrijfskundige Probleemaanpak (ABP), namelijk de “Formulering van alternatieve oplossingen”. De hoofdvraag voor mijn onderzoek luidt als volgt:

Welke van beide opties voor de automatisering van de transportplanning van Carel Lurvink, het programma van PTV Group of het binnen Carel Lurvink zelf ontwikkelde transportmanagementsysteem (TMS), is het meest attractief?

1.5 Onderzoeksvragen en probleemaanpak

Voor het beantwoorden van de hoofdvraag is veel informatie nodig. Om structuur te geven zijn er deelvragen opgesteld. Samen geven ze antwoord op de hoofdvraag. Deze deelvragen volgen hieronder, samen met de probleemaanpak.

De eerste stap in mijn plan van aanpak is het in kaart brengen van de huidige situatie. Om een idee te kunnen krijgen van wat er uiteindelijk moet worden verbeterd, wat hier voor nodig is en om op het eind een vergelijking te kunnen maken met hoe het nu is en na te kunnen gaan in hoeverre de oplossing beter is, moet eerst duidelijk zijn hoe de situatie nu is. De bijbehorende deelvragen zijn als volgt:

1) Hoe is de huidige situatie?

a) Hoe ziet het planningsproces er nu uit/hoe werkt het nu?

Om deze vraag te beantwoorden heb ik de hulp nodig van de planner. Hij is degene die dit proces nu bijna volledig zelfstandig op zich neemt. Daarom ga ik met hem om tafel zitten en met hem meekijken in het magazijn. Daarnaast ga ik ook met de chauffeurs om tafel zitten om van hen te horen hoe het proces daarna in zijn werk gaat. Zij zijn namelijk degenen die de gemaakte planning uit moeten voeren. Ik zal hiervoor gebruik maken van semigestructureerde interviews. Ook zal ik een paar keer een dag gaan meerijden met een van de chauffeurs om te zien hoe het beleveren daadwerkelijk in zijn werk gaat in de praktijk.

b) Hoe goed is het planningsproces nu?

Om deze vraag te beantwoorden wordt gekeken naar de beladingsgraad van de vrachtwagens. De logistiek manager heeft voor mij data hiervan beschikbaar in het ERP-systeem. Daarom ga ik met hem om tafel zitten om deze data te verkrijgen.

Om zowel het programma van PTV als het door de consultant zelf ontwikkelde programma te kunnen laten werken, zal het moeten worden gelinkt aan Navision, het huidige ERP-systeem. Om een planning te kunnen genereren moet het programma daar gegevens uit halen. Daarom zal Navision moeten worden gevuld met informatie. Hiervoor zal ik moeten weten wat er allemaal wel en niet mogelijk is binnen Navision. Daarom is de volgende deelvraag als volgt:

c) Wat is er mogelijk binnen het huidige ERP-systeem?

Voor deze vraag ga ik met de IT manager om tafel zitten, om te kijken en bespreken wat wel en niet mogelijk is binnen het huidige ERP-systeem. Door middel van een semigestructureerd interview probeer ik antwoord te krijgen op deze vraag.

2) Wat zijn de eisen en wensen van Carel Lurvink?

Om te kunnen onderzoeken welke van de twee mogelijke oplossingen voor de automatisering van de transportplanning het meest geschikt is voor Carel Lurvink, zal ik op zijn minst moeten weten wat hun behoeften zijn wat betreft de geautomatiseerde planning. De oplossing zal moeten voldoen aan hun eisen en het is belangrijk zo veel mogelijk rekening te houden met hun wensen. Om te weten te komen wat de eisen en wensen van Carel Lurvink zijn, ga ik in gesprek met de belangrijkste stakeholders, namelijk de logistiek manager, de teamleider van het uitgaande magazijn/de planner

en de IT manager. Hiervoor zal ik gebruik maken van semigestructureerde interviews. De complete lijst met stakeholders staat beschreven in paragraaf 1.8.

3) Welke factoren zijn volgens de literatuur van belang om optimale routes te plannen?

Voor het maken van een efficiënte transportplanning zijn verschillende factoren van belang. Aangezien ik voor mezelf nog niet helemaal duidelijk heb waar hierbij allemaal aan moet worden gedacht, en om geen belangrijke dingen te vergeten, zal ik in de literatuur nagaan wat er hierover al bekend is. Deze vraag vormt een kennisvraag voor mijn onderzoek en wordt door middel van systematisch literatuur onderzoek onderzocht.

4) Welke data zijn nodig om geautomatiseerd de optimale transportplanning te maken?

Welke van de twee opties ook wordt gekozen als oplossing voor de automatisering van de transportplanning, om het TMS te laten werken heeft het data nodig. Een deel van de data die hiervoor nodig zijn volgen uit deelvraag 2 en 3, maar waarschijnlijk is er meer informatie nodig. Hiervoor zal praktijkonderzoek worden gedaan. De chauffeurs zullen onderweg bijhouden welke bijzonderheden ze tegen komen en ik zal zelf een paar keer gaan meerijden om zelf ook te zien hoe hun werk er in de praktijk uit ziet en of me dingen opvallen.

5) Hoe verhouden de twee mogelijkheden als oplossing voor de automatisering van de transportplanning zich tot elkaar?

Om uiteindelijk een advies te kunnen geven over welke van de twee opties het meest geschikt is voor Carel Lurvink, zal ik eerst per optie moeten onderzoeken hoe goed ze zijn. Ik zal onder andere moeten weten wat de voor- en nadelen, de kosten en de implementatietijd van beide opties zijn, etc. Om tot een advies te komen zal ik een multicriteria analyse (MCA) doen. Ik zal bedenken op welke criteria ik beide opties wil beoordelen. Hierbij neem ik ook de eisen en wensen mee. Vervolgens zal ik scores gaan bepalen en gewichten toekennen, waarna ik de opties kan beoordelen en een vergelijking kan maken. Ik maak gebruik van de AHP (Analytisch Hiërarchisch Proces) als MCA-methode.

1.6 Afbakening

Nadat Carel Lurvink aan de hand van mijn advies uiteindelijk een keuze heeft gemaakt tussen de twee opties voor een transportmanagementsysteem (TMS), gaan zij verder met de implementatiefase. Voor mijn bachelor opdracht heb ik maar beperkte tijd, dus de implementatiefase valt buiten mijn scope. Wel wordt er een kort implementatieplan beschreven bij de aanbevelingen.

1.7 Deliverables

Voor de automatisering van de transportplanning bij Carel Lurvink zijn twee opties voor een transportmanagementsysteem (TMS), namelijk het programma van PTV Group en het door de consultant binnen Carel Lurvink zelf ontwikkelde programma. Aan het eind van mijn onderzoek lever in een advies welke van deze transportmanagementsystemen (TMS) het meest aantrekkelijk is voor Carel Lurvink. Om advies te kunnen geven is een multicriteria analyse gedaan. Hiervoor zijn criteria opgesteld waar door middel van paarsgewijze vergelijkingen een gewicht aan wordt gehangen.

Daarna worden beide opties op deze beoordelingscriteria onderling vergeleken en krijgen ze door middel van paarsgewijze vergelijkingen een score toegekend. Tot slot wordt de totale score van beide opties uitgerekend en hieruit volgt voor welke optie het best kan worden gekozen. Welke van de twee opties ook wordt gekozen, om het TMS te kunnen laten werken moet het data uit Navision halen. Hiervoor zal ik ook een formulier aanleveren met alle data die hiervoor nodig zijn en hoe die kunnen worden verkregen.

1.8 Stakeholders

Stakeholders zijn partijen die een belang hebben bij de ontwikkeling van een technologie, maar die niet per se invloed kunnen uitoefenen op de richting van de ontwikkeling (Van de Poel & Royakkers, 2011). Er zijn verschillende partijen betrokken bij dit onderzoek.

De afdeling Logistiek heeft heel veel belang bij dit onderzoek, voornamelijk de teamleider van het uitgaande magazijn, tevens de planner. Hij zal de hele transportplanning niet meer handmatig hoeven maken. Het zal voor hem een stuk makkelijker worden en het scheelt hem enorm veel tijd. Ook de logistiek manager is nauw betrokken bij de optimalisatie van het hele transportplanningsproces en de betere kwaliteit van de transportplanning. Daarnaast zullen ook de chauffeurs een verandering ondervinden. Zij hoeven straks niet meer zelf na te denken in welke volgorde ze de klanten langs gaan, maar dat zal het programma voor hen bedenken.

De IT-manager en eventueel andere medewerkers van de IT-afdeling zijn ook nauw betrokken bij dit onderzoek. Zij zullen namelijk erg veel te maken krijgen met het systeem. Daarom zullen zij goed moeten worden betrokken bij de keuze van een van de twee opties voor een TMS. Zij spelen een grote rol bij deze ontwikkeling en voornamelijk de implementatie. Zij weten wat er mogelijk is, zij zullen de verandering (deels) moeten implementeren en als er problemen zijn, zijn zij degenen die ze moeten proberen op te lossen. Hun kennis, mening en ideeën zijn daarom erg belangrijk.

De afdeling Sales is ook betrokken bij dit onderzoek. Zij gaan over de klantinformatie die straks bij de automatisering van de transportplanning erg belangrijk is. Als alle klantinformatie goed in het systeem staat, wordt de Salesafdeling minder vaak gebeld dat dingen niet goed gaan. Zij zullen minder tijd kwijt zijn aan de nasleep van verkeerde orders.

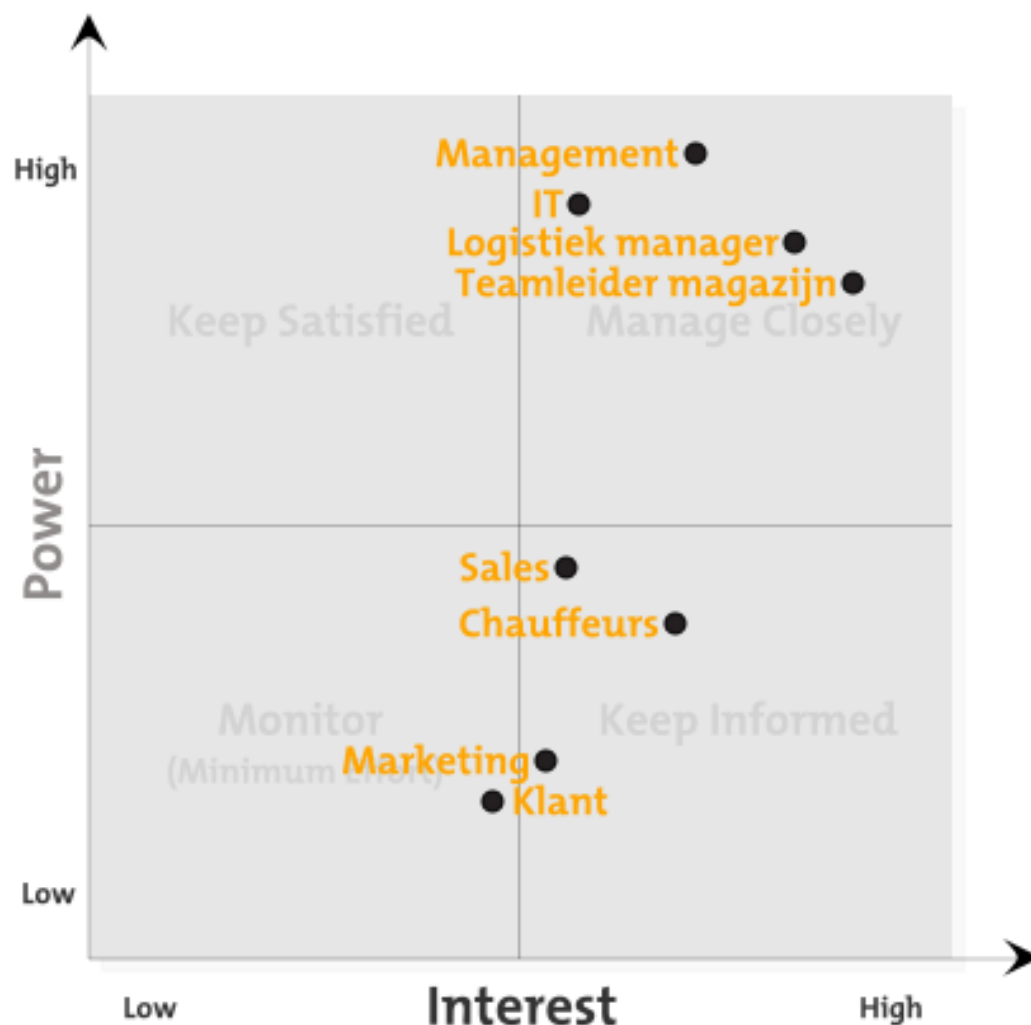
De afdeling Marketing zal ook enig belang hebben bij het onderzoek. Carel Lurvink wil graag zo veel mogelijk met eigen vervoer leveren door heel Nederland. Door een efficiëntere transportplanning zal het aantal adressen waar met eigen vervoer geleverd wordt waarschijnlijk groter worden. Dit betekent ook meer reclame en een betere uitstraling op de weg.

Op het hoogste niveau zal het management van Carel Lurvink belang hebben bij dit onderzoek. Door het optimaliseren van de transportplanning zal het bedrijf op transportgebied namelijk efficiënter worden en minder kosten hebben. Deze partij heeft uiteindelijk het laatste woord over te nemen beslissingen.

Tot slot zal er ook voor de klant iets kunnen veranderen. Meer klanten zullen met eigen vervoer worden beleverd, dus voor sommige klanten zal dat betekenen dat iemand anders de goederen komt

afleveren dan ze gewend zijn. Ze zullen meer service ervaren, doordat het eigen mensen van Carel Lurvink zijn die de goederen komen leveren en zij kunnen meer tijd spenderen aan de klant. Ook zullen ze door een betere planning ervaren dat er vaker op tijd geleverd wordt.

In Figuur 1.2 zijn de stakeholders weergegeven in een power-interest matrix. De Y-as geeft aan hoeveel invloed de stakeholders hebben op de beslissing die gemaakt moet worden. De X-as geeft aan hoeveel belangstelling ze hebben voor de keuze. In het kwadrant rechtsboven staan de volgende stakeholders: het management, de manager van IT (en eventueel andere medewerkers van de afdeling IT), de logistiek manager en de teamleider van het uitgaande magazijn, tevens planner. Dit zijn de mensen die nauw moeten worden betrokken bij het onderzoek. Bij de oplossing moet met name rekening worden gehouden met de eisen en wensen van deze mensen. Dit zijn dan ook de mensen bij wie ik de meeste informatie vandaan haal.



Figuur 1.2. *Power-interest matrix van de stakeholders*

1.9 Leeswijzer

Om duidelijk te maken hoe dit verslag is gestructureerd, wordt in deze paragraaf kort verteld wat er in elk hoofdstuk wordt behandeld.

In hoofdstuk 2 behandelen we deelvraag 1. Hierin wordt het huidige planningsproces beschreven, wordt aan de hand van de beladingsgraad van de vrachtwagens nagegaan hoe goed het planningsproces nu is en wordt gekeken naar de mogelijkheden in Navision wat betreft het registreren van data.

In hoofdstuk 3 wordt antwoord gegeven op deelvraag 2, wat de eisen en wensen zijn van Carel Lurvink.

In hoofdstuk 4 wordt deelvraag 3 behandeld. Hierin worden de resultaten van het literatuuronderzoek beschreven, welke factoren belangrijk zijn voor het maken van een transportplanning.

Hoofdstuk 5 behandelt deelvraag 4. Hierin wordt vermeld welke data, naast die uit het literatuuronderzoek in hoofdstuk 4, allemaal nodig zijn voor het maken van een optimale transportplanning. Hiervoor is praktijkonderzoek gedaan door de chauffeurs en door mijzelf, door een paar keer mee te rijden in de vrachtwagens.

In hoofdstuk 6 wordt antwoord gegeven op deelvraag 5, hoe de twee opties voor een nieuw TMS zich tot elkaar verhouden. Door middel van een multicriteria analyse worden beide opties beoordeeld en aan de hand van de scores die ze krijgen, kan worden geconcludeerd welke optie voor Carel Lurvink het meest aantrekkelijk is.

Tot slot volgen in hoofdstuk 7 conclusies met betrekking tot de onderzoeksvragen en aanbevelingen in de vorm van een kort implementatieplan.

Hoofdstuk 2: Huidige situatie

Dit hoofdstuk geeft informatie over de huidige situatie. De deelvraag die wordt beantwoord, luidt als volgt: Hoe is de huidige situatie? Het hoofdstuk is als volgt gestructureerd: paragraaf 2.1 geeft een beschrijving van het huidige planningsproces. Paragraaf 2.2 geeft aan hoe goed het huidige planningsproces is. Tot slot wordt in paragraaf 2.3 bekeken wat de mogelijkheden zijn binnen het huidige ERP-systeem.

2.1 Beschrijving van het huidige planningsproces

In deze paragraaf wordt het hele huidige planningsproces beschreven. Ten eerste wordt in paragraaf 2.1.1. gesproken over het huidige vervoer van Carel Lurvink, wat ze deels zelf doen en deels met behulp van een externe vervoerder. Paragraaf 2.1.2 gaat over de verschillende gebieden waarin Carel Lurvink Nederland heeft opgedeeld en de basisroutes die ze al hebben. In paragraaf 2.1.3 wordt uitgelegd hoe de transportplanning momenteel wordt gemaakt. Vervolgens wordt in paragraaf 2.1.4 gesproken over de handelingen die in het magazijn worden uitgevoerd met betrekking tot de transportplanning. Daarna, in paragraaf 2.1.5, wordt het hele proces beschreven van de chauffeurs, die de planning uit moeten voeren, en waar ze allemaal mee te maken krijgen bij het bezorgen van de goederen. Tot slot volgt er in paragraaf 2.1.6 een conclusie.

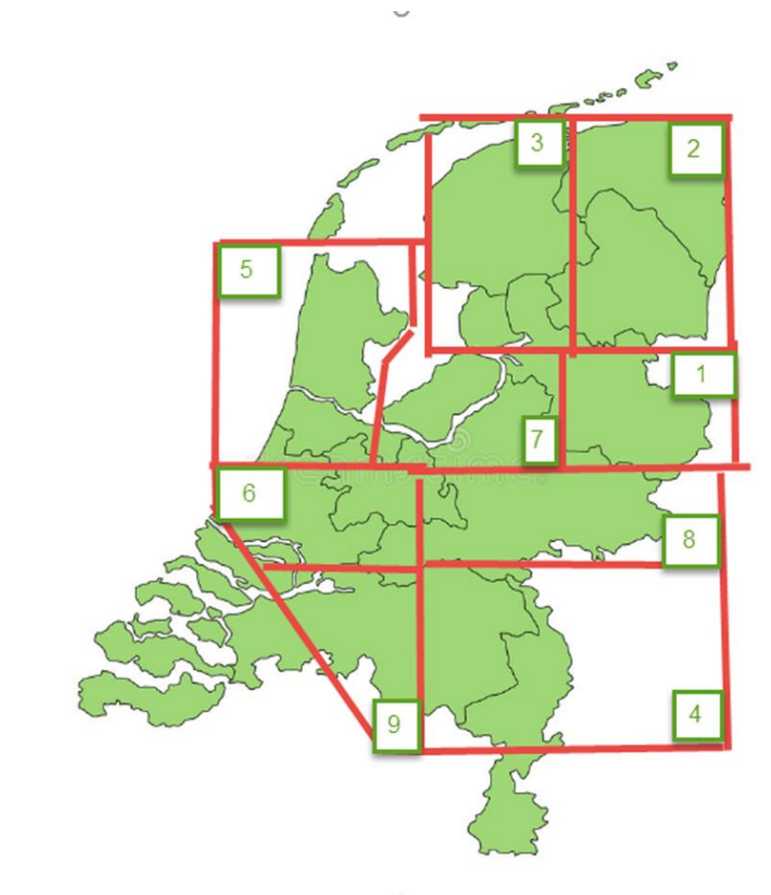
2.1.1 Eigen vervoer en extern vervoer

Carel Lurvink doet het transport voor een deel met eigen vervoer (EV) en voor een deel via een externe vervoerder. Carel Lurvink beschikt zelf over vier voertuigen, namelijk drie vrachtwagens en een bestelbus. De vrachtwagens zijn van groot naar klein een trailer, een city trailer en een bakwagen en bieden plek voor respectievelijk 32, 26 en 17 Europallets. Met de bestelbus worden alleen colli bezorgd. Colli zijn over het algemeen kleine pakketten of verpakkingen in de vorm van dozen. Verder maakt Carel Lurvink gebruik van een externe vervoerder. Momenteel is dat Tielbeke. In het eerste kwartaal van 2019 werd 35,3% van de bestellingen wat betreft pallets en 82,3% van de bestellingen wat betreft colli opgestuurd met Tielbeke. In het laatste half jaar van 2018 waren deze getallen respectievelijk 35,5% en 71,9%. De reden waarom zo'n groot deel van de colli met Tielbeke wordt opgestuurd, is omdat het niet rendabel is deze met eigen vervoer te bezorgen.

2.1.2 Gebieden in Nederland en basisroutes

Op het moment is het zo dat de transportplanning wordt gemaakt met behulp van de kaart in Figuur 2.1. Nederland is opgedeeld in negen gebieden, op de kaart weergegeven met rechthoeken. Elke dag in de week wordt er met de trailer in een ander gebied gereden. Zo worden er bijvoorbeeld op maandag veel klanten in het noorden van het land beleverd, dus dan rijdt de grote trailer een route in het noorden van het land. De andere trucks worden zo gepland dat ze een route rijden waar die dag veel klanten moeten worden beleverd. Sales probeert dat ook zo af te spreken met de klant om op een bepaalde dag te leveren, als dat beter in de planning past van Carel Lurvink. De bestelbus rijdt standaard elke dag in de regio van Enschede. Een gedeelte van de klanten van Carel Lurvink heeft een vaste afleverdag. Op basis van deze klanten heeft Carel Lurvink al een aantal basisroutes staan. Deze klanten vormen de basis van de route en daar worden andere klanten die in de buurt liggen en die ook op die dag beleverd moeten worden bij ingepland.

De ritten die dagelijks gemaakt worden met eigen vervoer, worden aangeduid met EV1 (Eigen Vervoer 1), EV2 (Eigen Vervoer 2), EV3 (Eigen Vervoer 3) en B1 (Bus 1). Deze corresponderen met een bepaalde rit. De eerste drie zijn voor de vrachtwagens, de laatste staat voor de bestelbus. Deze laatste rijdt altijd in de regio Enschede. EV1 is altijd een rit in de regio en is meestal de city trailer. EV2 is de Kleentec-route en meestal de trailer. Kleentec is een grote klant van Carel Lurvink, het is een bedrijf dat de schoonmaak doet bij andere bedrijven en daarvoor levert Carel Lurvink de producten op locatie. Carel Lurvink heeft veel Kleentec-klanten in Nederland. Voor deze klanten worden speciale Kleentec-routes gereden; in deze Kleentec-ritten worden alleen Kleentec-klanten beleverd. Momenteel wordt er dagelijks een Kleentec-route gereden, elke dag in een andere regio in het land. EV3 wordt gezien als de vliegende keep en is meestal de bakwagen. Deze wordt ingezet op een route die bestaat uit een deel van de resterende klanten die op die dag moeten worden beleverd. Op maandag, dinsdag en donderdag ligt het meestal vast waar de rit ongeveer heen gaat, op woensdag en vrijdag kan het nog wel verschillen. Voor EV3 wordt een route gevormd in een gebied waar die dag veel klanten beleverd moeten worden. Met de klanten waarbij het niet lukt om die dag met eigen vervoer te beleveren, wordt overlegd of een andere dag ook akkoord is, of de bestelling wordt opgestuurd met Tielbeke, zodat het toch die dag wordt geleverd. Tielbeke haalt de goederen dan aan het eind van de dag voorafgaand aan de leverdag op bij Carel Lurvink, verwerkt de bestellingen 's nachts en zorgt dat de klant de goederen alsnog op de gewenste dag bezorgd krijgt.



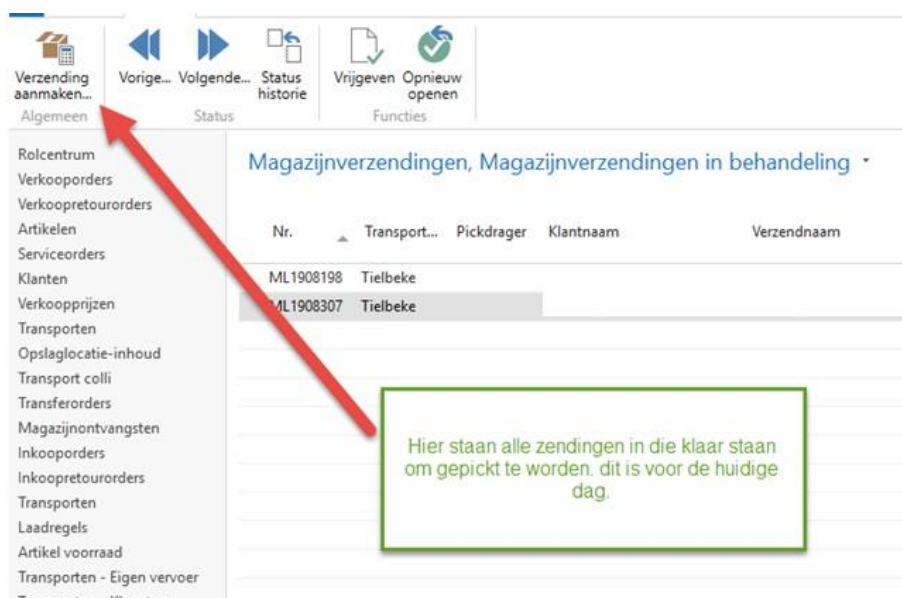
Figuur 2.1. Nederland opgedeeld in regio's

2.1.3 Het maken van de transportplanning

De teamleider van het uitgaande magazijn is tevens degene die de transportplanning maakt. Hij werkt al jaren bij Carel Lurvink, eerst in het magazijn en sinds augustus 2018 houdt hij zich ook bezig met het maken van de transportplanning. Het systeem, Navision, wijst de orders zelf aan een rit toe, maar hij geeft alleen aan of de order met eigen vervoer (EV) of de externe vervoerder, momenteel Tielbeke (TB), mee moet. Dit toewijzen doet het systeem op basis van hoe een van de Salesmedewerkers de klantinformatie in het systeem zet, bijvoorbeeld of een klant altijd met eigen vervoer wil worden beleverd. Wanneer er geen klantinformatie bekend is in het systeem, wijst het systeem de order meestal toe aan TB. Al met al resulteert dit dus niet echt in de optimale planning. Sinds augustus 2018 is de teamleider van het uitgaande magazijn er actief mee aan de slag gegaan, om de planning beter te maken. Hij kijkt constant de hele lijst met orders na en past de toewijzingen van orders aan ritten handmatig aan. De hele dag door kunnen er nieuwe orders binnenkomen. Hij kijkt gedurende de dag regelmatig de orders na en past ze aan door er EV1, EV2, EV3, B1 of TB achter te zetten. Het bedenken en plannen van de routes en het toewijzen van bestellingen aan een bepaalde rit doet hij dus allemaal handmatig. In het begin was dit handmatig nog goed te doen, tegenwoordig lukt het ook nog wel, maar sinds de enorme groei van afgelopen tijd is deze klus steeds complexer geworden, en het bedrijf is nog steeds groeiende. Dagelijks is hij nu ongeveer zes en een half uur bezig met het maken van de planning voor de dag erna. Hoe hij precies te werk gaat, staat beschreven in de stappen hieronder.

Stap 1

Binnen Navision opent de planner CL-transport. Hij gaat naar het tabblad Magazijnverzendingen. Door op de knop “Verzending aanmaken” te klikken, worden alle orders opgehaald die live staan. Hiermee worden alle orders bedoeld die al geplaatst zijn en waar akkoord voor is gegeven, dus alle orders die vandaag gepickt mogen worden en aan het eind van de dag ingeladen mogen worden in de vrachtwagens. Voor deze lijst met orders moet de planner een planning maken voor de volgende dag. Zie Figuur 2.2 voor een ingezoomde screenshot van Navision en zie Figuur A.1 in Bijlage A voor de volledige weergave.



Figuur 2.2

Stap 2

In de volledige lijst met orders uit stap 1 worden een aantal filters aangebracht.

Als eerst filtert de planner op postcode. Zo komen de klanten die bij elkaar in de buurt liggen onder elkaar te staan. Hierop werpt hij een eerste oogopslag en bedenkt hij wat de basis is, hoe ze zouden kunnen gaan rijden de volgende dag. Dit is afhankelijk van klanten die een vaste afleverdag hebben, deze moeten namelijk hoe dan ook op die desbetreffende dag geleverd krijgen. Verder zijn er binnen de klantenkring verschillende prioriteiten: goud, zilver, brons. Klanten met de prioriteit goud moeten per se met eigen vervoer geleverd krijgen. Op basis van deze beide restricties ligt er al een basisroute. Vervolgens kijkt de planner op basis van locatie welke klanten er bij de route in zouden kunnen.

Daarna, als tweede, kijkt hij naar het aantal orderregels van de bestellingen. Een orderregel is een bepaalde SKU (Stock Keeping Unit). Als een bestelling meerdere SKU's bevat, zijn dit meerdere orderregels. Uit het aantal orderregels kan de planner nog niet direct opmaken hoe groot de order daadwerkelijk is qua aantal (colli of pallets) of inhoud (dm³), hij kan namelijk niet direct zien hoeveel van een bepaalde SKU er in de order zitten en wat het volume is of wat de afmetingen zijn. Echter, aan de hand van deze orderregels kan hij wel een eerste schatting maken wat met eigen vervoer mee kan en wat met de externe expediteur mee moet, en indien eigen vervoer, met welke vrachtwagen. Dit is een eerste ingeving en doet hij op gevoel, op basis van zijn ervaring en kennis. Zie Figuur 2.3 voor een ingezoomde screenshot van Navision en zie Figuur A.2 in Bijlage A voor de volledige weergave.

Plaats	Postcode	Document Expediteur	Naam	Serviceco... expediteur	Order prioriteit	Verzenddat...	Orderdatum	Aan... reg...	Aan... inver...
Enschede	7543 EC	EV			10	1-3-2019	25-2-2019	4	
Heerde	8181 AH	EV			10	1-3-2019	25-2-2019	3	
Wilp	7384 ED	EV			10	1-3-2019	25-2-2019	3	
Enschede	7544 LR	EV			10	1-3-2019	25-2-2019	1	
Enschede	7521 HN	EV			10	1-3-2019	26-2-2019	11	
Enschede	7544 NZ	EV			10	1-3-2019	26-2-2019	9	
Vaassen	8171 VA	EV			10	1-3-2019	26-2-2019	1	
Vries	9481 AS	TB			10	1-3-2019	28-2-2019	20	
Enschede	7545 BB	EV			10	1-3-2019	28-2-2019	7	
Enschede	7511 AL	EV			10	1-3-2019	28-2-2019	3	
Wilp	7384 ED	EV			10	1-3-2019	28-2-2019	3	
Brummen	6971 LX	TB			10	1-3-2019	28-2-2019	2	
Heerenveen	8447 SL	EV			10	1-3-2019	28-2-2019	2	
Twello	7384 ED	EV			10	1-3-2019	28-2-2019	2	
Wilp	7384 ED	EV			10	1-3-2019	28-2-2019	1	
Enschede	7547 PH	EV			99	1-3-2019	18-2-2019	5	
Vollenhove	8325 PA	TB			99	1-3-2019	22-2-2019	1	
Enschede	7547 RD	EV			99	1-3-2019	26-2-2019	8	
Enschede	7547 RT	EV			99	1-3-2019	28-2-2019	16	
Zuidbroek	9636 BT	TB						15	
Slochteren	9621 AL	TB						10	
Bergambacht	2861 DZ	TB						9	
Enschede	7547 TA	EV						8	

Figuur 2.3

Stap 3

Om meer zekerheid te krijgen, gaat hij zijn eerste ingeving, zijn basisgevoel, controleren. Dit doet hij als volgt. De planner zet de order die hij wil controleren op daadwerkelijke inhoud onder zijn eigen initialen in het systeem. Op dit moment is de order aan hem toegewezen, zodat de andere magazijnmedewerkers deze order niet kunnen gaan picken. De planner heeft dan even de tijd om te

checken hoe groot de order daadwerkelijk is; om welke SKU's het gaat en om welke aantallen, en bedenkt dan of het rendabel is om met eigen vervoer te gaan rijden voor deze order. Een orderregel kan bijvoorbeeld één bezem of één stofzuiger zijn, maar ook tien dozen schoonmaakdoekjes of twee pallets met toiletpapier. De inschatting die hij maakt is echter nog steeds op gevoel, want de afmetingen en het volume van de verpakking staan er niet bij, maar doordat hij in het verleden ook orders heeft gepickt en hier dus wel wat ervaring mee heeft, weet hij meestal wel hoe groot de verpakkingen ongeveer zijn. Zie Figuur 2.4 voor een ingezoomde screenshot van Navision en zie Figuur A.3 in Bijlage A voor de volledige weergave.

Magazijnverzend voorstel

Voor 11 u...	Toegewezen gebruikers-id	Expediteur	Pickdrager	Picksoort	Orderklan...	Verzendc...	Plaats	Post...	Document Expediteur
☐		EV1		Normaal	129160	STD	Zoutkamp	9974 SL	EV1
☐		EV1		Normaal	129160	STD	Zoutkamp	9974 SL	EV
☐		EV1		Normaal	135249	STD	Groningen	9723 JC	TB
☐		TB	▼	Normaal	127157	STD	Zuidbroek	9636 BT	TB
☐		TB		Normaal	133803	06	Slochteren	9621 AL	TB
☐		TB		Normaal	127501	STD	Vries	9481 AS	TB
☐		EV		Normaal	128929	STD	Heerenveen	8447 SL	EV
☐				Normaal	108139	STD	Vollenhove	8325 PA	TB
☐		TB		Normaal	134295	STD	Lelystad	8243 PD	TB
☐		TB		Normaal	108126	STD	Lelystad	8219 PZ	TB
☐		EV		Normaal	133631	STD	Heerde	8181 AH	EV
☐		EV		Normaal	133631	02	Heerde	8181 AH	EV
☐		EV		Normaal	133350	40	Vaassen	8171 VA	EV
☐		EV		Normaal	133350	12	Epe	8161 CG	EV
☐		EV		Normaal	132308	STD	Wezep	8091 AZ	EV
☐		EV		Normaal	132255	STD	Hoogeveen	7903 TP	EV
☐		EV		Normaal	125433	EMMEN	Emmen	7821 AN	EV
☐		EV		Normaal				1 AD	EV
☐		TB		Normaal				1 NB	TB
☐		EV		Normaal				4 TA	EV
☐		EV		Normaal				7 TA	EV
☐		EV		Normaal				7 RT	EV
☐		EV		Normaal	120012	STD	Enschede	7547 RD	EV

Figuur 2.4

Stap 4

De planner heeft vaak al een idee bij welke vaste route de order die hij zojuist heeft gecontroleerd op daadwerkelijke inhoud in kan. Met behulp van Google Maps doet hij een fysieke controle. Hij kijkt of die klant inderdaad in de buurt ligt van de route die hij in gedachte heeft, of misschien dichterbij de buurt van een andere vaste route. Dit checken in Google Maps is dus ter bevestiging. Hierna zet hij de order op EV1, EV2, EV3, B1 of TB en is hij toegewezen aan een vrachtwagen en rit. Daarna verwijdert de planner zijn initialen weer bij die order, dus dan komt die order weer in de live lijst te staan en kan de orderpicker aan de slag met het picken van die order.

Basis kalendercode

De genoemde stappen die de planner doorloopt en de onderbouwing van het toewijzen van orders aan een bepaalde rit zijn gebaseerd op bepaalde basisroutes. Deze worden voor een groot deel bepaald door de klanten met een vaste afleverdag, oftewel, klanten die een basis kalendercode hebben. De klanten met een basis kalendercode zijn vaak grote klanten, klanten die voor een groot bedrag bestellen bij Carel Lurvink. Deze klanten moeten per se op een vaste dag beleverd worden en zijn dus leidend voor de planning. Zo ontstaat er een bepaalde basis. Alle bestellingen die in de buurt zitten van deze klanten en waarvan de planner denkt dat die mee kunnen, gaan mee. Zo probeert hij de kosten bij de externe vervoerder Tielbeke te drukken.

Onder het tabblad “Verkooporders” staan alle klanten met een basis kalendercode. De verschillende kalendercodes zijn:

- Kalendercode 1MAANDAG
- Kalendercode 2DINSDAG
- Kalendercode 3WOENSDAG
- Kalendercode 4DONDERDAG
- Kalendercode 5VRIJDAG

Als een klant een basis kalendercode heeft, betekent dat dat de order van die klant altijd op een bepaalde dag verwerkt wordt en de volgende werkdag moet worden geleverd. Als een klant bijvoorbeeld de basis kalendercode 1MAANDAG heeft, moet die order op maandag worden verwerkt en ingeladen en op dinsdag worden geleverd. Dit moet altijd worden nagekomen, het zijn eisen van de klant. De planner kan d.m.v. een filter op de basis kalendercode alle orders zien die vandaag moeten worden verwerkt en morgen moeten worden geleverd. Hij kan door middel van deze lijst ook bijhouden of een klant al wel besteld heeft. Als een klant, die standaard elke maandag wordt beleverd en van wie de order dus op vrijdag wordt verwerkt, op vrijdag in de loop van de dag nog steeds geen bestelling heeft gedaan, kan de planner dat zien. Hij houdt namelijk ook de lijst met orders uit stap 1 de hele dag in de gaten en kan het dus vrij makkelijk zien als de bestelling van die klant nog mist. In de lijst met klanten met een basis kalendercode filtert hij de klanten die voor een groot bedrag bestellen naar boven. Deze leveren Carel Lurvink namelijk veel geld op. Als hij onder het tabblad “Kalendercode 5VRIJDAG” ziet dat een klant nog niet besteld heeft, dan belt de planner de verkoopbinnendienst. Die gaat actie ondernemen en de klant bellen. Soms is het zo dat de klant zegt dat het klopt dat ze nog niet besteld hebben, omdat ze nog voldoende producten hebben, maar vinden ze het toch attent dat Carel Lurvink even belt ter controle. Soms is het zo dat ze inderdaad wel hadden moeten bestellen, maar dat vergeten zijn. Dan bestellen ze alsnog direct en krijgen ze de bestelling toch de volgende werkdag geleverd. Het zou zonde zijn voor Carel Lurvink als die klant maandagochtend belt dat ze afgelopen vrijdag vergeten zijn te bestellen, maar de bestelling toch die maandag nodig hebben. Dan moet Carel Lurvink de bestelling opsturen met Tielbeke om het nog op tijd te leveren en kost het Carel Lurvink extra geld. Zie Figuur 2.5 en Figuur 2.6 voor ingezoomde screenshots van Navision en zie Figuur A.4 in Bijlage A voor de volledige weergave.

Rolcentrum

- Verkooporders
 - Kalendercode 1MAANDAG
 - Kalendercode 2DINSDAG
 - Kalendercode 3Woensdag
 - Kalendercode 4DONDER.
 - Kalendercode 5VRIJDAG
 - Orders met tijdslevering
- Verkoopretourorders
- Artikelen
- Serviceorders
- Klanten**
- Verkooprijzen
- Transporten
- Opslaglocatie-inhoud
- Transport colli
- Transferorders
- Magazijnontvangst
- Inkooporders
- Inkoopretourorders
- Transporten
- Laadregels
- Artikel voorraad
- Transporten - Eigen vervoer

Klanten

Resultaten weergeven:

✗ Waarbij Nr. is

+ Filter toevoegen

Nr. Naam

103079

129160

101014

132295

133886

132295

123675

115007

125433

117152

127511

132255

133627

Plaats

Hengelo

Zoutkamp

Enschede

Rijssen

Twello

Rijssen

Utrecht

Enschede

Emmen

Loosdrecht

Zwartsluis

Rijssen

Rijssen

Bestelde orders met code 5Vrijdag: Orders die altijd op vrijdag moeten worden ingepakt en op maandag moeten worden geleverd. Dit moet ALTIJD worden nagekomen, dit zijn eisen van de klant.

Hier kan planner zien welke klanten allemaal een basiskalendercode hebben, en of deze allemaal een bestelling hebben geplaatst. Zo niet, neemt hij contact op met verkoopbinnendienst, omdat het jammer zou zijn dat ze de zending een dag later met een expediteur moeten verzenden. Dit kost extra geld.

Figuur 2.5

Verkoopwaarde van de klant (klantgrootte in euro's)

5VRIJDAG

Basisagenda

Verkoop (LV)

Status Code

Postcode

Verkoper

G. Lokke...

Service kwalificatie

Telefoon

Basisagen...

20-VRIJG

7550 AM

300M7

20-VRIJG

9974 SL

100JH

20-VRIJG

7500 AK

300RH

20-VRIJG

7463 PL

100JH

20-VRIJG

7384 ED

300RH

20-VRIJG

7463 PL

100JHK

20-VRIJG

3542 EG

200EVA

5VRIJDAG

5VRIJDAG

5VRIJDAG

5VRIJDAG

5VRIJDAG

5VRIJDAG

5VRIJDAG

5VRIJDAG

gefilterd op 5vrijdag.

Figuur 2.6

De planner is bijna de hele dag bezig met voorgaande stappen. Hij is constant aan het monitoren en aanpassen. In principe is dit allemaal nog steeds een gevoel/aanname. Uiteindelijk kan hij aan het eind van de middag pas echt een goed beeld vormen. Dan staan alle bestellingen, die inmiddels gepickt zijn, fysiek bij elkaar en kan hij zien wat het volume van de orders daadwerkelijk is.

2.1.4 Magazijn

Alle orders worden gepickt door magazijnmedewerkers. De magazijnmedewerkers hebben allemaal hun eigen 2-letterige code corresponderend met wie ze zijn, namelijk hun initialen van voor- en achternaam. De planner wijst orders aan hen toe door hun initialen in het systeem bij een order te zetten. Zo krijgen de medewerkers, die allemaal een eigen scanner hebben, in hun scanner te zien welke orders zij moeten picken. Alle orders die ze hebben gepickt, zetten ze in de hal waar de goederen aan het eind van de dag in de vrachtwagen worden ingeladen.

Carel Lurvink heeft twee van deze hallen, een aan de voorkant van het pand, aan de kant van de Marssteden en een aan de achterkant van het pand, aan de IJzersteden. Zie Bijlage B voor een plattegrond van Carel Lurvink. De goederen worden aan de kant van de Marssteden gezet, hier worden deze ritten namelijk ingeladen. Ook de goederen voor Tielbeke worden hier neergezet, want deze worden hier aan het eind van de dag opgehaald door Tielbeke. Voor EV2 is er ook een mogelijkheid om aan de kant van de IJzersteden in te laden, dus hier kunnen die goederen die met deze rit mee moeten ook naartoe worden gebracht. In beide hallen zijn met gele lijnen vakken op de grond aangebracht. De planner noemt deze ook wel transportstraten. Elke transportstraat correspondeert met een van de ritten. Alle goederen van een rit worden in de corresponderende transportstraat neergezet. Twee tot drie keer per dag loopt de planner langs deze transportstraten om te controleren of zijn gevoel wat betreft grootte van een order goed is geweest. Soms komt hij er dan achter dat de order in volume kleiner of groter is dan hij dacht op het moment dat hij die order toeweest aan een rit. Aan het eind van de middag, als alle orders fysiek bij elkaar staan, doet hij een laatste fysieke controle. Het kan dan zijn dat hij een order uit de rit haalt en toch met Tielbeke meestuurt, omdat de order maar klein is en daardoor niet rendabel om met het eigen vervoer mee te laten rijden. In het andere geval kan hij beslissen om een order die hij in eerste instantie met Tielbeke mee wilde sturen nu toch met een van de eigen vervoersritten mee te sturen, als hij ziet dat de order groot genoeg is, er nog plek voor is in de rit en het adres op de route ligt. Direct daarna kijkt hij ook nog een keer in het systeem om te kijken of er in tussentijd toch nog een order bij is gekomen op het eind van de dag, welke hij dan vervolgens nog toewijst aan een rit.

2.1.5 Chauffeurs

De personen die uiteindelijk de orders moeten bezorgen bij de klant zijn de chauffeurs. Zij krijgen een lijst mee met klanten waar ze die dag allemaal naartoe moeten.

De tijd waarop ze 's ochtends vertrekken verschilt. Soms gaat een chauffeur al rond zes uur weg, als hij een rit rijdt die ver weg gaat, om zo veel mogelijk files voor te zijn. Andere ritten vertrekken rond kwart over acht, de normale tijd bij Carel Lurvink waarop de werknemers beginnen, en soms vertrekt hij ergens tussen deze genoemde tijden. De chauffeur bepaalt het meestal zelf.

De volgorde waarop ze de klanten langs gaan, bepalen de chauffeurs meestal ook zelf. Zij hebben veel ervaring en de routes zijn vaak globaal hetzelfde als anders, dus de chauffeurs hebben hem al vaker gereden. Ook weten ze van bepaalde klanten dat die voor een bepaalde tijd geleverd moeten krijgen. Op basis van hun kennis en ervaring, en de opmerkingen die op de lijst staan die ze mee krijgen (hier vallen onder andere de tijdsrestricties onder), bedenken ze in welke volgorde ze de klanten langs gaan.

Als de chauffeur bij de klant aankomt, zoekt hij een plek om zijn truck neer te zetten. Dat kan zowel aan een laad- en losdock, of ergens anders op het terrein, afhankelijk van of het bedrijf beschikt over een of meerdere laad- en losdocks of niet. Bij de bedrijven waar Carel Lurvink levert aan een laad- en losdock komt het voor dat de chauffeur moet wachten totdat er een laad- en losdock vrij is. Soms zijn er net iets eerder andere trucks gearriveerd waardoor hij moet wachten. Bij bedrijven waar Carel Lurvink levert waar geen laaddocks zijn, moet de chauffeur zijn truck ergens op het terrein neerzetten. Er zijn bedrijven waar het vaak druk is en waar weinig ruimte is, waardoor hij soms een tijdje moet wachten totdat hij het terrein op kan om zijn truck dichtbij te parkeren. Een andere optie

is dat hij de vrachtwagen een stukje verderop neerzet, bijvoorbeeld aan de straat, daar de spullen uitlaadt en ze vervolgens naar de gewenste plek brengt, wat soms nog een stukje lopen vergt.

Het hele proces van goederen leveren bij een klant kost dus tijd. Ten eerste kan er dus sprake zijn van wachttijd, voordat de chauffeur de goederen kan uitladen. Verder kosten de handelingen die daarop volgen, het uitladen van de goederen, goederen naar de juiste plek brengen en de order laten aftekenen door een medewerker, ook tijd. Hoe dit hele proces in zijn werk gaat, staat hieronder uitgelegd.

Lossen

De eerste manier waarop goederen bij een klant geleverd kunnen worden, is met behulp van een laad- en losdock. Dit gaat als volgt. De vrachtwagen rijdt het terrein op en rijdt achteruit richting het laad- en losdock, maar stopt een aantal meter ervoor. Hij stapt uit en maakt de laadklep open, zodat deze in horizontale positie komt. Vervolgens stapt hij weer in en rijdt hij de vrachtwagen in de laadkuil volledig tegen het laad- en losdock aan, zodat de laadruimte van de vrachtwagen en de vloer van het gebouw op dezelfde hoogte komen. Dit kan op twee manieren. Bij sommige bedrijven zit er onder het dock een rechthoekig uitgesneden holte waar de laadklep (op zijn laagste stand) in past, zodat de rand van de trailer goed aansluit op het dock. Bij sommige bedrijven is dit niet mogelijk. In dat geval rijdt de chauffeur de laadklep (op dezelfde hoogte als de rand van de trailer) zo goed mogelijk tegen het dock aan, zodat de goederen vanuit de vrachtwagen als het ware eerst over de uitgeklapte laadklep, die horizontaal ligt, heen moeten rijden. Vaak blijft er toch nog een geringe ruimte tussen de laadruimte of laadklep van de vrachtwagen en de vloer van het gebouw. Om deze kleine ruimte te overbruggen wordt gebruik gemaakt van een laadbrug, die in de vloer van het pand zit. De scharnierende klep die aan het eind van de brug zit wordt uitgeklapt en valt over de laadruimte of laadklep van de vrachtwagen heen. Op deze manier is er een goede aansluiting tussen de vloer van het gebouw en de laadruimte of laadklep van de trailer. Zo kunnen de goederen makkelijk met de pompwagen de trailer uit gereden worden.

De andere manier waarop goederen bij een klant geleverd kunnen worden, is handmatig met behulp van de laadklep van de vrachtwagen. Dit gebeurt in de meeste gevallen op deze manier, omdat er bij het bedrijf geen laad- en losdock is. Deze manier gaat als volgt. De chauffeur zet de vrachtwagen ergens op het terrein neer, het liefst zo dicht mogelijk bij de locatie waar de goederen moeten worden neergezet. Hij opent de laadklep, zodat deze horizontaal komt te liggen, laat deze zakken, zodat hij er zelf op kan stappen en gaat vervolgens weer omhoog, zodat hij de truck in kan lopen. Met behulp van de pompwagen in de truck pakt hij de benodigde pallets/goederen, zet deze op de laadklep neer, gaat er zelf tussen staan en laat de laadklep vervolgens zakken tot de grond. Met behulp van de pompwagen rijdt hij de pallets/goederen van de horizontale laadklep af naar de gewenste plek. Afhankelijk van hoe groot de bestelling is, kan het zijn dat hij deze handeling bij een bedrijf vaker dan één keer moet doen, indien niet alle pallets/goederen tegelijk op de laadklep passen. Indien de bestelling meer dan één pallet is, zal hij ook meerdere keren heen en weer moeten lopen.

Goederen naar de juiste locatie brengen

Na het uitladen van de goederen, zullen deze naar de juist plek moeten worden gebracht. Hier zit veel variatie in. Bij bedrijven met een laad- en losdock hoeven de goederen meestal alleen maar naar het magazijn te worden gebracht dat zich direct achter het dock bevindt. Bij andere bedrijven waar de goederen op het terrein handmatig moeten worden uitgeladen door middel van de laadklep van de vrachtwagen, moeten de goederen naar een bepaalde plek worden gebracht, meestal een magazijn, of het mag ergens op het terrein worden neergezet. Bij sommige bedrijven moeten de goederen zelfs naar binnen worden gebracht, naar een bepaalde ruimte in het gebouw, bijvoorbeeld een klein magazijntje, een werkkast of een andere specifieke plek. Bij bepaalde bedrijven worden de goederen direct van de pallet of rolcontainer afgepakt door medewerkers. In dat geval moet de chauffeur wachten, of hij helpt in tussentijd een handje mee, totdat alle goederen zijn afgepakt en hij de pallet of rolcontainer weer mee kan nemen. Bij zorginstellingen moeten de goederen vaak op een bepaalde verdieping of afdeling worden gebracht, soms zelfs in een specifieke ruimte. Ook hier moeten de goederen vaak direct worden afgepakt en neemt de chauffeur de pallet of rolcontainer direct weer mee terug. Bij sommige bedrijven moet Carel Lurvink de voorraad bijhouden. Wanneer ze de goederen van de pallet afpakken en aanvullen in de stellingen, checken ze direct de voorraad en bestellen ze eventueel bij. Dit gaat allemaal via de Carel Lurvink App.

Het verschilt per bedrijf of zorginstelling waar de chauffeur zijn vrachtwagen neer kan zetten en de goederen uit kan laden en hoe ver de chauffeur moet lopen naar de gewenste afleverlocatie. Bij sommige klanten is dit vrij ingewikkeld en moet de chauffeur eerst allerlei deuren of poorten door, waar hij een pasje of code voor nodig heeft, of zelfs een eind door een parkeergarage lopen, om vervolgens meerdere trappen of liften te moeten nemen. Van sommige bedrijven heeft de chauffeur een pasje of code, maar bij andere bedrijven moet de chauffeur eerst uitstappen en zich melden bij de balie/receptie om de juiste sleutel mee te krijgen voor het magazijn. Na het lossen moet hij deze dan weer terugbrengen. Hier wordt dan ook afgetekend door de klant, als bewijs dat de goederen ontvangen zijn. Bij sommige bedrijven moet de chauffeur een bepaald telefoonnummer bellen, zodat deze persoon weet dat hij moet komen om af te tekenen, bijvoorbeeld een heftruckschauffeur die ergens op het terrein rond rijdt.

Pakbon en stickers

Het aantal pallets dat geleverd moet worden bij een bedrijf staat op de pakbon. Ook zit er op iedere pallet een sticker met gegevens. Deze geeft ook aan hoeveel pallets er geleverd moeten worden en welke pallet het is, bijvoorbeeld ¾. Dit geeft aan dat er in totaal vier pallets moeten worden geleverd bij dat bedrijf en dat deze pallet de derde van die vier is. Normaal laden de chauffeurs de vrachtwagens zelf in een dag van te voren, maar als iemand anders de vrachtwagen heeft ingeladen, kan de chauffeur toch makkelijk zien wat en hoeveel hij allemaal moet leveren bij elk bedrijf.

Pallets ruilen

In principe wordt er voor elke pallet die wordt geleverd weer een pallet mee terug genomen. Dit is niet altijd mogelijk. Het kan namelijk zijn dat een bedrijf op het moment van leveren niet genoeg pallets heeft om terug te geven. Het kan zijn dat de chauffeur een volgende keer als hij bij het desbetreffende bedrijf levert meer pallets mee terug kan nemen dan hij op dat moment levert, om zo de balans weer te herstellen. Bij sommige bedrijven krijgt hij juist meer pallets terug dan hij levert. Dit komt omdat veel leveranciers geen pallets mee terug nemen, omdat ze bij een volgende klant

goederen retour mee moeten nemen of afhalen, en dan te weinig ruimte in de truck overhouden. De zorginstellingen willen juist graag van die pallets af, omdat ze in de weg staan, dus kan de chauffeur er daar vaak meer mee terug nemen dan dat hij levert. Dit is niet overal hetzelfde, in bepaalde regio's zijn er soms helemaal geen pallets, aangezien de zorginstellingen daar meestal op rolcontainers worden geleverd. Het komt soms ook voor dat Carel Lurvink het bedrag van het aantal missende pallets in rekening brengt, en dus op die manier weer de balans herstelt. De chauffeur houdt het allemaal bij. Hij noteert het aantal pallets dat hij levert, het aantal dat hij mee retour neemt en het type pallets.

Emballage mee retour nemen

Bij sommige bedrijven moet de chauffeur lege ongereinigde verpakkingen mee terug nemen. De verschillende types verpakkingen zijn Arbox 900 L, vaten 200 L en cans 20 L. Als ze cans meenemen, mogen ze alleen die meenemen waar een dop op zit. De emballage moet uiteindelijk naar het spoelbedrijf Sanderman Cleaning Group in Hengelo worden gebracht, waar ze gereinigd zal worden. Vaak wordt op woensdag met de grote trailer ingepland om alle emballage weg te brengen naar het spoelbedrijf. Daar worden alle verpakkingen gereinigd, zodat ze daarna hergebruikt kunnen worden. Soms gebeurt dit ook op maandag, maar dan met een andere truck, een die in de buurt rijdt. Maandag en woensdag zijn redelijk rustige dagen, dus daarom wordt dit op deze dagen gedaan. Voor emballage moet de chauffeur het formulier "Retouren in" invullen. Deze moet hij inleveren bij de teamleider van het inkomende magazijn. Een van de Sales Support Specialists verwerkt deze formulieren vervolgens.

Aftekenen

Wanneer de chauffeur de goederen heeft afgeleverd, moet er door de klant worden afgetekend, als bewijs dat de bestelling in ontvangst is genomen. Dit wordt in principe op de telefoon van de chauffeur gedaan, maar het kan ook op papier.

Wanneer dit met behulp van de telefoon van de chauffeur gebeurt, gaat dit als volgt. Hij moet inloggen met zijn gebruikersnaam en wachtwoord en krijgt dan de lijst met klanten die hij die dag moet beleveren. Deze lijst staat meestal niet helemaal op volgorde van de route die hij rijdt, maar op volgorde waarop de orders zijn gescand bij het inladen van de truck. Meestal doet de chauffeur dat zelf, de middag ervoor. In principe probeert hij de orders op volgorde van de route, die hij dan al ongeveer in zijn hoofd heeft, te scannen, maar het kan zijn dat er tijdens het inladen 's middags nog orders bij komen, die alsnog moeten worden gescand en ingeladen, waardoor de lijst niet meer op volgorde is. Dit kan dan ook niet meer worden aangepast. Vaak moet hij bij het aftekenen bij de klant door de lijst heen scrollen en zoeken naar de klant waar hij op dat moment is. Als hij de klant heeft gevonden, kan deze zijn naam intypen en een handtekening zetten in het scherm van de mobiel van de chauffeur. De chauffeur vult hierop ook in hoeveel pallets hij heeft geleverd en welk type, en hoeveel hij er weer retour neemt. Indien er sprake is van ADR goederen bij de levering, vult hij dit, en welke soorten en hoeveel, er ook op in. ADR betreft het vervoer van gevaarlijke goederen over de weg. Verder vult hij hier ook in hoeveel lege ongereinigde verpakkingen hij mee retour neemt, om welk type verpakking het gaat en om welke UN code en welke ADR klasse. De UN code is het stofidentificatienummer en geeft aan om welke gevaarlijke stof het gaat. Vervolgens drukt de chauffeur op "safe" en is de aftekening opgeslagen.

De chauffeur heeft ook altijd papieren aftekenformulieren bij zich. Mocht zijn telefoon bijvoorbeeld niet werken, dan kan hij de papieren versie gebruiken. Hierop staan dezelfde gegevens van de levering als op het telefonische aftekenformulier.

Inladen van de vrachtwagen

Aan het eind van de middag komen de chauffeurs weer terug bij Carel Lurvink. Ze proberen er meestal rond vier uur wel weer te zijn. Dan gaan de chauffeurs hun vrachtwagen inladen voor de volgende dag. Vóór vier uur kunnen ze meestal nog niet inladen, aangezien de orders dan vaak nog niet allemaal gepickt zijn. In principe zorgen de chauffeurs ervoor dat ze de klanten op volgorde van de route die ze gaan rijden in de lijst krijgen. Dit is dezelfde volgorde als die van het scannen van de orders bij het inladen van de vrachtwagen. Het komt soms voor dat er tijdens het inladen nog een pallet wordt gebracht die mee moet. Die wordt dan alsnog gescand en ingeladen, maar hierdoor is de lijst dus niet meer helemaal goed op volgorde van de route, tenzij die pallet toevallig voor de eerste klant is, want als laatste in de truck laden betekent als eerste de truck uit (Last In First Out).

Exacte leveradres van de klant

Wanneer een chauffeur naar een nieuwe klant toe moet, moet hij altijd even zoeken waar hij precies moet zijn; waar hij zich moet melden, bij welk dock hij moet aandocken, waar hij naar binnen moet om af te tekenen, etc. De chauffeur registreert dit dan altijd.

Back-up chauffeurs

Als een van de vaste chauffeurs afwezig is door bijvoorbeeld ziekte, dan zijn er drie magazijnmedewerkers als back-up die ook mogen rijden. Als zij een dag als chauffeur op pad moeten, kunnen zij op de pakbon bijzondere leverinstructies zien. Aan die extra regel op de bon kunnen zij zien waar ze exact moeten leveren, bijvoorbeeld “Chemie bij achterdeur leveren.” Meestal zijn deze instructies maar kort en voor de back up chauffeur niet altijd even duidelijk.

Tijdsloten

Klanten kunnen gebruik maken van tijdsloten. Bij veel klanten is hier geen sprake van, maar bij een aantal wel. Tijdsloten hebben grote invloed op de route van de chauffeur.

Kleine orders

Het komt voor dat de planner soms een order van een paar doosjes meestuurt met een van de vrachtwagens van eigen vervoer, omdat de chauffeur “er langs komt”. Echter is dit vaak niet rendabel voor zo’n kleine order. Het kost veel tijd om de order te leveren en het levert te weinig op. In de praktijk stuurt de chauffeur de order dan alsnog op met Tielbeke. Alleen als een paar losse colli de moeite waard zijn, kunnen deze geleverd worden met eigen vervoer, anders is het beter om ze op te sturen met Tielbeke.

Bereikbaarheid

Chauffeurs zijn degenen die de meeste kennis hebben over de afleverlocaties van de bedrijven en hoe goed ze te bereiken zijn. Ze kunnen niet overal met alle vrachtwagens komen. Het is weleens voorgekomen dat de chauffeur verkeerd had ingeschat of hij met zijn vrachtwagen de bocht wel kon maken om bij de ingang van het pand waar hij moest leveren te komen. Ook is het weleens voorgekomen dat de chauffeur bij een zorgcentrum zijn vrachtwagen bij de ingang op de stoep had geparkeerd, waarvoor hij eerst een doodlopende straat in moest rijden, en vervolgens niet meer weg kon rijden omdat andere auto's hem hadden ingebouwd. Het kostte behoorlijk veel tijd om de eigenaars van die auto's te vinden, zodat de chauffeur weer weg kon rijden. Met dit soort situaties moeten de chauffeurs allemaal rekening houden. Bij het maken van de planning moet rekening worden gehouden met welke vrachtwagen het bedrijf bereikbaar is en met welke niet.

2.1.6 Conclusie

Carel Lurvink doet een groot deel van het transport met eigen vervoer en een deel wordt met een externe vervoerder gedaan. Voor het maken van de transportplanning maakt de planner gebruik van Navision. Hierin wijst de planner zelf handmatig orders toe aan ritten. De meeste kennis heeft hij in zijn hoofd zitten. Er zijn bepaalde basisroutes, die voornamelijk worden gevormd door klanten met een vaste afleverdag, oftewel een basis kalendercode, waarbij meestal elke dag een ander gebied in Nederland wordt beleverd. Orders van klanten die daar bij in de route kunnen worden gepast, gaan mee. Het toewijzen van orders doet de planner meestal op gevoel. Daarbij checkt hij, als hij twijfelt, hoe groot de orders ongeveer zijn. Verder gebruikt hij Google Maps om te checken of de klant inderdaad in de buurt van de basisroute ligt. Chauffeurs lopen onderweg tegen allerlei dingen aan en moeten een hoop handelingen doen. Echter, van deze zaken die de chauffeurs weten is de planner vaak niet op de hoogte, terwijl een hoop van deze factoren wel belangrijk zijn voor het maken van een optimale planning. Het is dus belangrijk dat al deze data worden verzameld en worden geregistreerd in Navision, zodat deze worden meegenomen bij het maken van de planning. Zie voor verdere factoren die belangrijk kunnen zijn hoofdstuk 4, met factoren die in de literatuur worden genoemd, en hoofdstuk 5 over praktijkonderzoek.

2.2 Performance van het huidige planningsproces

In deze paragraaf wordt gekeken naar de beladingsgraad van het eigen vervoer (EV) van Carel Lurvink. De beladingsgraad wordt gedefinieerd als het percentage van de laadruimte van de vrachtwagen dat gevuld is op het moment dat de vrachtwagen vertrekt bij Carel Lurvink. Deze key performance indicator (KPI) geeft een goede indicatie hoe efficiënt de gemaakte planning is. Hoe efficiënter de trucks zijn ingedeeld, dat wil zeggen welke orders op welke dag in welke rit en welke vrachtwagen mee gaan, rekening houdend met of het aantal afleveradressen op een dag haalbaar is, des te beter is de planning. Paragraaf 2.2.1 gaat verder in op de beladingsgraad en in paragraaf 2.2.2 wordt een korte samenvatting gegeven.

2.2.1 Beladingsgraad

Carel Lurvink wil zo veel mogelijk met eigen vervoer leveren. Dit gaat gepaard met de beladingsgraad. Hoe groter het percentage orders dat met eigen vervoer wordt geleverd, hoe voller de vrachtwagens zullen zijn, en vice versa.

Voor het berekenen van de beladingsgraad wordt apart gekeken naar de pallets en de colli. Voor de pallets wordt gekeken naar de drie vrachtwagens samen: de trailer, city trailer en bakwagen. Voor de colli wordt gekeken naar de bestelbus. De beladingsgraad staat per maand in Figuur 2.7. Er is gekeken naar het laatste kwartaal met beschikbare data van 2019 en het hele jaar 2018.

	EV pallets	EV colli
2018 Januari	53,01%	51,14%
Februari	57,16%	64,50%
Maart	61,18%	46,14%
April	54,39%	36,25%
Mei	54,05%	63,70%
Juni	59,71%	52,50%
Juli	63,49%	64,66%
Augustus	57,86%	50,33%
September	63,46%	70,75%
Oktober	63,14%	82,72%
November	76,70%	86,14%
December	66,58%	80,29%
2019 Januari	63,70%	72,84%
Februari	54,75%	81,50%
Maart	67,46%	81,50%

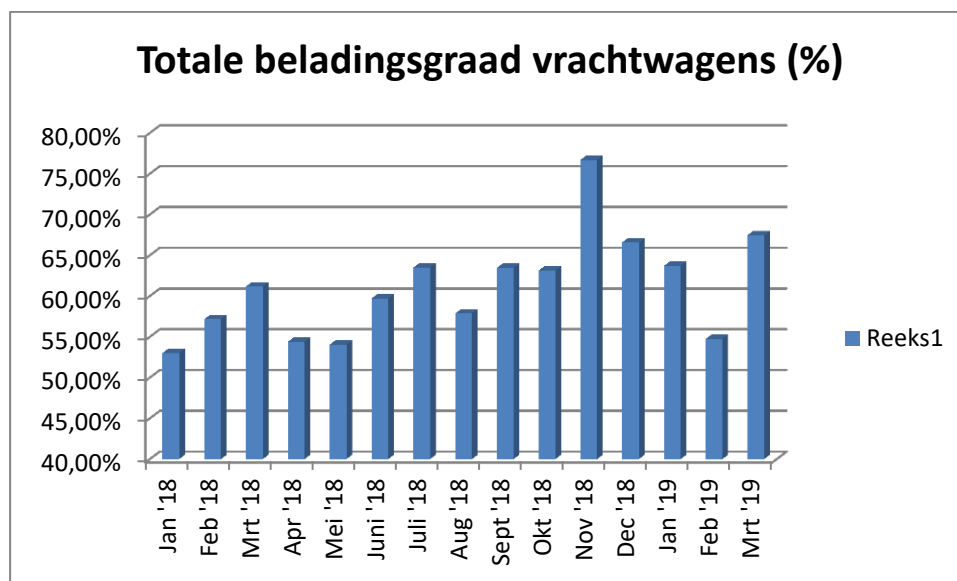
Figuur 2.7. Beladingsgraad van de trailer, city trailer en bakwagen samen (EV pallets) en van de bestelbus (EV colli)

De eerste maanden was de beladingsgraad lager ten opzichte van de maanden daarna, toen de teamleider van het uitgaande magazijn en nu tevens de planner sinds augustus 2018 actief aan de slag ging met de planning. Eerst wees het systeem zelf de orders toe. Wanneer er geen klantinfo bekend was in het systeem, wees hij de orders vaak toe aan TB. Wanneer het systeem orders aan het eigen vervoer toewees, gaf hij niet aan in welke vrachtwagen/rit. De planner is beter gaan kijken of

een order met eigen vervoer mee kon of niet, en zo ja, in welke rit op welke dag en in welke vrachtwagen. Hij probeerde zelf op basis van gevoel te puzzelen en de orders beter in te passen.

Het belangrijkste aspect van Carel Lurvink in dit onderzoek is het distribueren van pallets en de grote lading in de drie vrachtwagens. Deze leveren Carel Lurvink het meeste op. Daarnaast is het voor de vrachtwagens ingewikkelder om te plannen aangezien het er meerdere zijn en het gaat om grotere lading. Daarnaast rijdt de bestelbus met colli in principe altijd in de regio Enschede, dus deze is altijd relatief dicht in de buurt van Carel Lurvink en rijdt kortere routes. Om deze redenen wordt vanaf hier alleen nog over de beladingsgraad van de vrachtwagens gepraat en worden de colli in de bestelbus buiten beschouwing gelaten. Hierbij gaat het dus om de beladingsgraad van de trailer, de city trailer en de bakwagen samengenomen.

In de eerste maanden van 2018 lag de beladingsgraad op gemiddeld 57,5%. Sinds de teamleider van het uitgaande magazijn in augustus 2018 actief aan de slag is gegaan met het verbeteren van het transport en de planning, is de beladingsgraad al gestegen. In de laatste vijf maanden van 2018 was de beladingsgraad gemiddeld 65,5% en in het eerste kwartaal van 2019 was de beladingsgraad gemiddeld 62,0%. Zie de het staafdiagram in figuur 2.8 voor de percentages per maand, in de maanden januari 2018 tot en met maart 2019..



Figuur 2.8. Beladingsgraad van de drie vrachtwagens van Carel Lurvink samen

Er is te zien dat sinds de teamleider van het uitgaande magazijn in augustus 2018 actief aan de slag is gegaan om de planning beter te maken, de beladingsgraad al is gestegen, echter blijft deze alsnog vaak tussen 55% en 65%. Dit betekent dat de vrachtwagens vaak gemiddeld maar voor iets meer dan de helft tot twee derde gevuld zijn. Dit is niet erg hoog. Ook is er die laatste maanden niet echt een stijgende trend te zien. Het lijkt er op dat het lastig is de waarden hoger te krijgen. De beladingsgraad kan echter zeker nog verbeterd worden en dit zal met een geautomatiseerd systeem makkelijker kunnen worden bereikt. Het verbeteren van de beladingsgraad kan worden bereikt door een betere planning, dat wil zeggen, wanneer er beter wordt gepuzzeld en de orders anders worden toegewezen, kunnen de vrachtwagens beter worden gevuld en daarmee stijgt de beladingsgraad. Uiteraard geldt wel de restrictie dat het aantal afleveradressen op een dag haalbaar moet zijn.

Carel Lurvink streeft ernaar om in het komende jaar de beladingsgraad naar 70% te brengen. In de komende vijf jaar hopen ze deze zelfs langzaam te verhogen tot 80%. Dit wordt ook benoemd bij de eisen en wensen in hoofdstuk 3.

2.2.2. Samenvatting

Als KPI voor de performance van het huidige planningsproces wordt gekeken naar de beladingsgraad van de vrachtwagens. De beladingsgraad lag niet erg hoog, maar sinds de teamleider van het uitgaande magazijn in augustus 2018 actief aan de slag is gegaan de planning te verbeteren, is de beladingsgraad gestegen. Echter blijft hij alsnog vaak hangen rond de 55% tot 65% gemiddeld. Dit is nog steeds niet erg hoog. Omdat de transportplanning met een geautomatiseerd planningssysteem zal worden verbeterd, zal het ook makkelijker worden om de beladingsgraad verder te verhogen. In het komende jaar streeft Carel Lurvink ernaar de beladingsgraad te verhogen naar 70% en deze willen ze zelfs nog verder verhogen naar 80% in de komende vijf jaar.

2.3 Mogelijkheden binnen het huidige ERP-systeem

Aangezien zowel de optie van het nieuwe TMS van PTV Group als het door de consultant zelf ontwikkelde TMS wordt gelinkt aan het huidige ERP-systeem, Navision, om daar gegevens uit te halen die nodig zijn om een transportplanning te kunnen maken, zal Navision moeten worden gevuld met data. De deelvraag die in deze paragraaf wordt beantwoord luidt: Wat is er mogelijk binnen het huidige ERP-systeem? Om hier meer informatie over te krijgen en de deelvraag te beantwoorden, heeft een interview plaatsgevonden met de IT manager. Het interview wordt beschreven in paragraaf 2.3.1. Daarna in paragraaf 2.3.2 volgt de conclusie van het interview.

2.3.1 Interview met IT manager

Eerst is algemeen gepraat over waarom er binnen Navision zelf geen TMS wordt gemaakt. Daarna wordt ingegaan op de link tussen Navision en het nieuwe TMS. Tot slot gaat het over de mogelijkheden binnen Navision zelf.

Omdat het niet mogelijk was om binnen Navision zelf een TMS te bouwen, is besloten te kijken naar een TMS dat gekoppeld kan worden aan Navision. De IT manager gaf aan dat Navision er wel een basis transportplanning in heeft zitten, maar daarnaast is er nog het handmatige werk wat de planner nu doet. Als dat geoptimaliseerd en geautomatiseerd moet worden, is er een transportmanagement systeem bij nodig, dat gekoppeld kan worden aan Navision, maar dat niet standaard in Navision zit. De planning, dat wil zeggen de calculatie ervan, wordt in een nieuw stukje software gegoten. In de basis zitten er dus transportmogelijkheden in Navision, maar die dekken niet de lading voor waar Carel Lurvink naartoe wil, namelijk het bepalen van de optimale routes en het kunnen gebruiken van actuele data, waarmee rekening gehouden kan worden met verkeer onderweg, en het live kunnen zien van de route, namelijk waar de vrachtwagens rijden, hoeveel ze al hebben gelost, hoeveel er nog weggebracht moet worden, hoe lang de chauffeur al rijdt, etc. Dat zijn mogelijkheden die nu handmatig bij worden gehouden en op gevoel worden gedaan, op basis van de kennis en ervaring die de planner heeft met betrekking tot hun klanten en de chauffeurs. Omdat het niet mogelijk was om binnen Navision zelf een TMS te bouwen, zijn de twee opties aan het licht gekomen, die in dit onderzoek nu tegen elkaar afgewogen gaan worden, namelijk het TMS van extern bedrijf PTV Group en het TMS dat de consultant binnen Carel Lurvink zelf gaat ontwikkelen.

Vervolgens is ingegaan op de link tussen het nieuwe TMS en Navision. De IT manager vertelde dat Navision een ERP-systeem is waar heel veel dingen in kunnen worden ondergebracht. Datgene wat Carel Lurvink daarin vooral onderbrengt wat betreft transport, zijn de klantgegevens, de verzendgegevens, de afleverinstructies, eigenlijk alle data van het formulier uit hoofdstuk 5. Kortom, in Navision worden eigenlijk alle basisdata vastgelegd die benodigd zijn voor het berekenen van een route. Het TMS gaat straks voor Carel Lurvink alleen maar het transport beheren, het gaat de complete afhandeling van het transport doen. Daarbij gaat het niet alleen om routebepaling, maar het gaat ook monitoren waar de chauffeur rijdt, het gaat zien hoe lang de chauffeur rijdt, het gaat aangeven welke pakketjes al afgeleverd zijn, etc. Het TMS gaat uiteraard ook terug communiceren naar Navision wat al afgeleverd is, zodat het ook weer in Navision gelogd is.

Eigenlijk is het heel erg simpel om het TMS aan Navision te linken. Bij Carel Lurvink is er een database waar alle data in staan, dat is een SQL database. Dat is allemaal codetaal. In die SQL database staat alle informatie, op één grote berg in allemaal tabellen en dergelijke. Navision is daar een soort schil van. In Navision wordt voor iedereen al die codetaal die in die SQL database staat op een mooie en logische manier op het scherm getoond, zodat er kan worden gewerkt met die gegevens. Het TMS gaat dus eigenlijk helemaal niet met Navision communiceren, maar rechtstreeks met de SQL database die er achter hangt. Ze 'praten' met elkaar door middel van code. Als het TMS de route gaat berekenen en er moet communicatie weer terug, dan wordt het ook weer rechtstreeks teruggeschreven op de SQL database. Navision maakt de gegevens inzichtelijk op een werkbare, bruikbare manier, zodat er mee kan worden gewerkt. Eigenlijk is het wel zo dat het TMS min of meer aan Navision wordt gekoppeld, de data worden over en weer geschreven naar die database en van die database af en straks is al die informatie in Navision te zien, maar officieel is het die database die eronder zit waar de data worden opgeslagen. Het aan elkaar koppelen van het TMS aan Navision valt wel mee qua tijd. Het is meer de stap ervoor, om alle data vast te gaan leggen in Navision, maar ook het aanmaken van alle velden zodat ze die data kunnen gaan vastleggen. Dat gaat meer tijd kosten.

Tot slot hebben we het over de mogelijkheden binnen Navision zelf gehad. Hierbij gaat het om klantgegevens, verzendgegevens, afleverinstructies, in principe alle gegevens die nodig zijn voor het TMS om een transportplanning te kunnen maken en gegevens die nodig zijn voor bijvoorbeeld de chauffeurs, zodat zij weten hoe en waar ze de goederen precies moeten afleveren. De IT manager vertelde dat eigenlijk alles mogelijk is qua gegevens. Ze kunnen bij Carel Lurvink zelf programmeren en dat is een groot voordeel, want daarom kunnen ze in Navision alles kwijt wat ze er in kwijt zouden willen. Ze kunnen oneindig pagina's blijven uitbreiden, nieuwe pagina's toevoegen, nieuwe opties en functionaliteiten toevoegen. Qua hoeveelheid kan er zo veel in als gewenst, dus er zijn geen restricties op aantallen. De enige beperking die er zou kunnen zijn, is het volgende. Stel dat Carel Lurvink gaat upgraden naar een nieuwe versie van Navision (de IT manager verwacht dat dat begin volgend jaar gaat zijn), dan moet maatwerk dat in Navision is gebouwd ook worden meenemen naar die upgrade. Wat daarin een beperking zou kunnen zijn, is dat als die upgrade niet goed wordt uitgevoerd, het maatwerk verloren zou kunnen gaan bij het omzetten naar de nieuwe versie van Navision. Voordat er gaat worden geüpgraded, moet al het maatwerk dat is gebouwd in het systeem worden vergeleken met de nieuwe versie, en dan moet er, in programmeertermen, worden gemerged. Oftewel, de oude pagina moet worden samengesmolten met de nieuwe pagina van de update. Als dat niet wordt gedaan en de update wordt doorgevoerd zonder dat je de pagina's hebt laten samensmelten, dan kan het zijn dat er dingen missen in het nieuwe systeem. Als er bijvoorbeeld een veld 'tijdsloten' is aangemaakt en er wordt vergeten die te laten samensmelten met de update, dan kan die missen in de update en dan valt de hele transportplanning om, want dat zijn in een keer alle tijdsloten verloren. Als er gaat worden geüpdatet moet er dus worden gekeken wat er allemaal maatwerk is en wat er van dat maatwerk allemaal mee moet naar de nieuwe versie. Verder moet er gekeken worden naar of dat wat geprogrammeerd is in de oude versie nog kan werken in de nieuw versie. Als dat niet kan, dan moet eerst het maatwerk gaan worden omgebouwd, voordat er überhaupt in de nieuwe versie weer met dat maatwerk kan worden gewerkt. Het zou een beperking kunnen zijn, maar Carel Lurvink heeft daar een heel goed team voor dat goed kijkt naar wat maatwerk is en dat vervolgens goed overzet, dus de IT manager verwacht hier geen problemen mee.

Voor de rest zijn er geen beperkingen aan de inrichting ervan, alles wat nodig is kan worden gebouwd en bijgebouwd. Hoe het er uiteindelijk uit komt te zien, al die gegevens in Navision: ze willen bij Carel Lurvink de meeste data gaan vastleggen op de klantenkaart die er al is. Per klant worden de gegevens erin gezet. Echter kan het zijn dat een klant meerdere verzendadressen heeft, bijvoorbeeld bedrijven met meerdere filialen, of schoonmaakklanten die op veel verschillende locaties schoonmaken en die Carel Lurvink allemaal moet bevoorraden. Daarom wordt er per verzendadres per klant bepaald wat de criteria voor dat verzendadres zijn. Per verzendadres gaan er nieuwe kolommen worden gebouwd waarin die data kunnen gaan worden vastgelegd, kolommen waarin selecties kunnen worden gedaan/keuzes kunnen worden gemaakt. Er zal een nieuw derde tabblad bijkomen met transportcriteria en data, waarin deze kolommen zullen worden gebouwd. Zie Figuur 2.9 voor hoe dat er ongeveer uit ziet. Alle transportcriteria die op het verzendadres worden vastgelegd in Navision, worden weggeschreven in de SQL database. Straks worden alle data die nodig zijn om een route te bepalen rechtstreeks uit de onderliggende SQL database gepakt, zodat in het TMS straks de route berekend kan gaan worden.

118070 DJM Bedrijfsdiensten B.V. 05 Prins Willem Alexanderschool

Algemeen

Code: 05
Naam: Prins Willem Alexanderschool
Naam 2: DJM Bedrijfsdiensten
Adres: Watertorenstraat 5
Adres 2:
Postcode: 8121 BR
Plaats: Olst
Land-/regio:
Weergeven op kaart
Telefoon: 0570 561710

Contact:
Fax:
E-mail:
Homepage:
Verbinding: 01
Verzendwijze: FRASD
Expeditie: TB
Servicecode expeditie:
Serviceregio:
Gewijzigd op: 23-5-2019

Carel Lurvink

Type:
Persoon:
Magazijn Verzendcode:
Mutatie:
Visible on Web:
Besteller: 8505
Adressoort:
Aflever Instructies:
Ordering Weeks:
Budget Type: Per Year
Reseller verkoopprijs Markup %:
Reseller Betalingscondities:
Budget Amount: 0,00

Website gebruiken: 12074
Transportkosten:
Voor 12 uur afleveren:
Basis kalendercode:
Verzenddatum:
Orderdatum:
Prioriteit: 0
Ordertijd:
Aantal regels: 0
No. Of Lines Inverted: 0
Verzendkosten: GEEN
Externe Referentie:
Pick Instructies:

Hier volgt een derde tabblad met 'transportcriteria'

Figuur 2.9

2.3.2 Conclusie

In de basis zitten er wel transportmogelijkheden in Navision, maar die dekken niet de lading voor waar Carel Lurvink naartoe wil, namelijk het bepalen en maken van de route en het ook live kunnen zien van de route/het kunnen gebruiken van actuele data. Dat is de reden waarom het geen optie was om binnen Navision zelf een TMS te bouwen en daarom wordt er in dit onderzoek gekeken naar twee opties van een TMS die aan Navision kunnen worden gekoppeld.

In Navision worden alle basisdata vastgelegd die benodigd zijn voor het berekenen van een route. Het TMS gaat de complete afhandeling, het hele management van het transport doen en de

constante calculatie om de optimale route te kunnen bepalen. Het linken van een TMS aan Navision gaat gemakkelijk. In feite, officieel gezien, wordt het TMS niet aan Navision zelf gekoppeld, maar aan de onderliggende SQL database. Navision zorgt er alleen voor dat de gegevens inzichtelijk en werkbaar worden. Het TMS en Navision 'praten' met elkaar door middel van code. Het TMS haalt de benodigde gegevens rechtstreeks uit de SQL database en schrijft gegevens daar ook weer rechtstreeks op terug.

Binnen Navision is eigenlijk alles mogelijk wat betreft invoeren van gegevens. Het is mogelijk om oneindig pagina's te blijven uitbreiden, nieuwe pagina's toe te voegen, nieuwe opties en functionaliteiten toe te voegen. Er zijn dus geen restricties aan aantallen. De enige beperking die er zou kunnen zijn, is dat bij een update naar een nieuwe versie van Navision maatwerk verloren kan gaan als er niet goed wordt opgelet bij het overzetten naar de nieuwe versie. Hiervoor moeten pagina's worden gemerged, oftewel, samengesmolten. Verder zijn er aan de inrichting ervan geen beperkingen, alles wat nodig is kan gebouwd en bijgebouwd worden. De meeste data worden vastgelegd op de klantenkaart die Carel Lurvink heeft. Per verzendadres van de klant worden de data vastgelegd. Deze data zullen in kolommen komen te staan die ze zelf kunnen bijbouwen.

Hoofdstuk 3: Eisen & Wensen

Dit hoofdstuk geeft informatie over de eisen en wensen van Carel Lurvink. Om tot een geschikt advies te komen voor Carel Lurvink met betrekking tot de automatisering van de transportplanning, zal moeten worden voldaan aan bepaalde eisen die Carel Lurvink stelt en zal zo veel mogelijk rekening gehouden moeten worden met hun wensen. De deelvraag die wordt beantwoord, luidt als volgt: Wat zijn de eisen en wensen van Carel Lurvink? Het hoofdstuk is als volgt gestructureerd: in paragraaf 3.1 worden de eisen van Carel Lurvink beschreven waarna in paragraaf 3.1 de wensen worden besproken. Tot slot worden in paragraaf 3.3 de eisen en wensen samengevat.

3.1 Eisen van Carel Lurvink

Voor de automatisering van de transportplanning heeft Carel Lurvink een aantal eisen.

De belangrijkste eis is dat er een transportmanagement systeem (TMS) moet komen dat zelf een transportplanning kan maken, zodat het plannen grotendeels onafhankelijk wordt van de teamleider van het uitgaande magazijn, tevens de planner. De planning zal grotendeels door het TMS worden gegenereerd en de planner zal alleen nog een controlerende rol hebben. Dit is in feite de oplossing van het kernprobleem. Met deze oplossing zullen de meeste van de problemen uit de probleemkluwen uit Figuur 1.1 worden aangepakt.

Om het mogelijk te maken dat het nieuwe TMS een goede transportplanning kan maken, is het een eis dat alle klantgegevens en de wensen van Carel Lurvink correct en volledig in Navision komen te staan. Het nieuwe TMS haalt hier namelijk de gegevens uit die het nodig heeft om een planning te maken. Denk hierbij aan vaste afleverdagen, tijdsloten, gemiddelde wacht- en lostijd bij een bedrijf, specifieke afleverinstructies, of het bedrijf wel of niet altijd met eigen vervoer moet worden beleverd dan wel met een externe vervoerder, met welke van de voertuigen van Carel Lurvink het bedrijf bereikbaar is, etc.

Een andere eis van Carel Lurvink is dat het risico op een kwalitatief slechtere planning, doordat de planner om welke reden dan ook afwezig is, omlaag moet. Hij is in feite de enige die weet hoe de transportplanning moet worden gemaakt, doordat hij de enige is die zich hiermee bezig houdt. Hij is hier inmiddels erg ervaren mee geworden en heeft de meeste kennis in zijn hoofd zitten. Het risico is hierdoor erg groot, dat als hij afwezig is, niemand anders de planning kan maken, of in ieder geval lang niet zo goed als hij dat kan. Deze eis gaat grotendeels hand in hand met de hierboven genoemde eisen. Wanneer de transportplanning geautomatiseerd wordt door middel van een TMS en alle gegevens in Navision staan, heeft het niet meer zo'n grote impact op de kwaliteit van de planning als de planner afwezig is.

Verder is het een eis van Carel Lurvink dat de beladingsgraad het komende jaar naar 70% gaat. De beladingsgraad lag in de eerste maanden van 2018 op gemiddeld 57,5%. Sinds de teamleider van het uitgaande magazijn in augustus 2018 actief aan de slag is gegaan met het verbeteren van het transport en de planning, is de beladingsgraad al gestegen. In de laatste vijf maanden van 2018 was de beladingsgraad gemiddeld 65,5% en in het eerste kwartaal van 2019 was de beladingsgraad gemiddeld 62,0%.

3.2 Wensen van Carel Lurvink

Voor de automatisering van de transportplanning heeft Carel Lurvink ook een aantal wensen.

Ten eerste wil Carel Lurvink zo veel mogelijk data binnenshuis houden. Deze wens komt voort uit de bedrijfscultuur: een wij-cultuur. Deze cultuur houdt onder andere in dat ze graag zo veel mogelijk in eigen hand houden en op alle vlakken zelfstandig willen zijn. Bij Carel Lurvink is dit terug te vinden op de volgende manieren. Carel Lurvink bezorgt goederen voor zo ver mogelijk met eigen vervoer en wil dit graag zo veel mogelijk met eigen vervoer doen. Verder is er een eigen programma ontwikkeld om de strategische voorraad bij te houden. Daarnaast wordt gestimuleerd dat iedereen in het bedrijf elkaar kent en met elkaar contact heeft, daarom is er een grote kantine, De Brasserie, waar de lunchpauze wordt gehouden. Zo wordt het onderlinge contact tussen alle werknemers gestimuleerd. Dit saamhorigheidsgevoel komt ook terug in het werk. Wanneer bepaalde werknemers het erg druk hebben, komen andere collega's hen helpen, indien mogelijk, zodat ook hun werk nog af komt. Zelfs de eigenaren zijn bereid hun werkschoenen aan te trekken om in het magazijn te helpen, als daar nog erg veel werk ligt. Kortom, iedereen probeert elkaar te helpen, iedereen staat op het zelfde niveau en er wordt niet op anderen neergekeken of tegen anderen opgekeken. De bedrijfscultuur van Carel Lurvink vinden ze erg belangrijk en daarom willen ze deze graag in stand houden. Hieruit komt ook voort dat ze willen dat zo min mogelijk data in handen komen van een ander bedrijf.

Verder heeft Carel Lurvink de wens om zo veel mogelijk met eigen vervoer te leveren. Deze wens komt ook voort uit de bedrijfscultuur, die hierboven staat beschreven. Ze proberen het momenteel al zo veel mogelijk met eigen vervoer te doen, maar er wordt nog steeds een deel opgestuurd met de externe vervoerder, Tielbeke. Hun wens is om nog meer met eigen vervoer te leveren.

Een van de eisen genoemd in paragraaf 3.1 is dat de beladingsgraad in het komende jaar naar 70% moet. Daarnaast heeft Carel Lurvink de wens dat deze in de loop der jaren nog verder omhoog gaat. Ze willen dat deze in de komende vijf jaar langzaam naar 80% gaat.

Een andere wens van Carel Lurvink is om de tijd dat de planner bezig is met plannen zo veel mogelijk terug te dringen. Op het moment is hij daar ongeveer 80% van zijn tijd mee bezig, wat neerkomt op bijna zes en een half uur per dag. Daardoor heeft hij weinig tijd voor andere zaken, zoals het aansturen van de werkvloer. Ook is, vanwege zijn gebrek aan tijd, de communicatie tussen hem en de Salesafdeling niet optimaal, waardoor er soms afspraken worden gemaakt met de klant die niet mogelijk blijken te zijn voor de transportafdeling. Als deze tijd voor een groot deel kan worden gereduceerd, kan hij ook meer andere werkzaamheden oppakken en heeft hij meer tijd om om tafel te zitten met andere afdelingen. Door dat laatste kunnen de communicatie en afspraken die worden gemaakt met de klant dan beter op elkaar afgestemd worden.

Verder heeft Carel Lurvink ook een wens wat betreft implementatietijd, wanneer ze willen dat het nieuwe TMS werkt. Het liefst willen ze dat het zo snel mogelijk klaar is, maar wanneer het binnen een jaar geïmplementeerd is, is Carel Lurvink tevreden.

Tot slot heeft Carel Lurvink een kleine wens wat betreft kosten qua implementeren van het TMS. Het gaat niet om het verschil qua kosten tussen beide systemen, maar om de inhoud en de mogelijkheden waarvoor wordt betaald. Het verschil in kosten is dus maar minimaal van belang. De

kosten moeten alleen marktconform zijn. De kosten hebben dus geen grote invloed op de keuze, maar ze willen wel graag dat er naar gekeken wordt.

3.3 Samenvatting van de eisen en wensen

Hieronder staan de eisen en wensen van Carel Lurvink met betrekking van de automatisering van de transportplanning opgesomd.

Eisen:

- Er moet een transportmanagement systeem (TMS) komen dat zelf een planning kan maken, zodat het plannen grotendeels onafhankelijk wordt van de teamleider van het uitgaande magazijn, tevens de planner.
- Alle klantgegevens en hun wensen moeten correct en volledig in Navision komen te staan.
- Het risico op een kwalitatief slechtere planning door afwezigheid van de planner moet omlaag.
- De beladingsgraad moet in het komende jaar worden verhoogd naar 70%.

Wensen:

- Vanuit de bedrijfscultuur wil Carel Lurvink zo veel mogelijk data binnenshuis houden.
- Carel Lurvink wil zo veel mogelijk met eigen vervoer leveren.
- Carel Lurvink wil de beladingsgraad nog verder omhoog in de loop der jaren, de wens is om binnen vijf jaar op 80% te zitten.
- Implementatietijd; Carel Lurvink wil het liefst dat het nieuwe systeem zo snel mogelijk werkt, maar als het TMS binnen één jaar werkt, zijn ze tevreden.
- Carel Lurvink wil dat de tijd dat de planner bezig is met het maken van de transportplanning zo veel mogelijk wordt teruggedrongen.
- Carel Lurvink wil dat de kosten marktconform zijn.

De eisen en wensen van Carel Lurvink komen ook terug in de multicriteria analyse in hoofdstuk 6.

Hoofdstuk 4: Theorie

De kennisvraag van mijn onderzoek luidt: Welke factoren zijn volgens de literatuur van belang om optimale routes te plannen?

Om deze vraag te beantwoorden heb ik literatuuronderzoek uitgevoerd. Met deze vraag hoop ik meer duidelijkheid te krijgen over waar allemaal aan moet worden gedacht bij het maken van een efficiënte transportplanning met optimale routes. Voor het maken hiervan zijn namelijk verschillende factoren van belang. Dit onderzoek is er ook voor zodat ik geen belangrijke dingen vergeet.

Ik heb vijf artikelen gevonden die ik geschikt achtte. Dit zijn de volgende artikelen:

- Toledo et al. (2013)
- Rowell, Gagliano, & Goodchild (2014)
- Arentze et al. (2012)
- Feng, Arentze & Timmermans (2013)
- Mathew & Krishna Rao (2007)

Hoe ik tot deze artikelen ben gekomen, staat beschreven in mijn zoekstrategie in Bijlage C.

4.1 Factoren uit de literatuur

In deze artikelen heb ik bij elkaar een groot aantal factoren gevonden waar rekening gehouden mee zou kunnen worden bij het maken van een transportplanning. Van al deze factoren heb ik gekeken naar gemeenschappelijke kenmerken en zo categorieën gevormd. Alle factoren heb ik ingedeeld in deze categorieën. In Bijlage D staan alle factoren per artikel opgesomd. De factoren zijn gerelateerd aan de weg (paragraaf 4.1.1), de chauffeur (paragraaf 4.1.2), de truck (paragraaf 4.1.3) of de klant (paragraaf 4.1.4). Als vijfde heb ik een categorie overig (paragraaf 4.1.5) gemaakt, voor alle factoren die niet gerelateerd zijn aan een van de vier hiervoor genoemde categorieën. Hieronder zal ik per categorie vertellen wat belangrijke factoren zijn voor Carel Lurvink.

4.1.1 Factoren gerelateerd aan de weg

In vier van de vijf artikelen zijn de meeste van de genoemde factoren gerelateerd aan de weg. Al deze artikelen beschouwen de categorie gerelateerd aan de weg dus als belangrijk. In al deze vier artikelen wordt de factor congestion genoemd. Deze factor is een hele belangrijke, alleen niet altijd even goed te voorspellen van te voren, maar op basis van gegevens uit het verleden kan een schatting worden gemaakt. Bij het maken van de planning moet zo veel mogelijk rekening worden gehouden met deze factor om de planning en de routes zo efficiënt mogelijk te maken. Ook karakteristieken van de weg, zoals het type weg, de breedte van de weg, de snelheid waarmee gereden mag worden, toegankelijkheid van de weg, de kans op vertraging en de kwaliteit van de weg en het wegoppervlak zijn factoren die worden gezien als belangrijk om mee te nemen bij het maken van een transportplanning en het plannen van routes. Verder wordt in vier van de vijf artikelen de factor reistijd genoemd. Deze is uiteraard ook van belang, aangezien het aantal klanten dat je op een dag kunt beleveren ook afhangt van de tijd die het kost om van de ene locatie naar de volgende locatie te rijden en naar de volgende etc. Verder wordt de factor passing through urban area genoemd door zowel Arentze, Feng, Timmermans en Robroeks (2012) als Feng, Arentze en

Timmermans (2013). Aangezien Carel Lurvink op allerlei locaties moet leveren, zowel op bedrijventerreinen als bij zorginstellingen als bij scholen, die vaak in woonwijken gelegen zijn, is deze factor zeer relevant voor Carel Lurvink. Verder wordt de factor travel distance, of distance to destination, genoemd in drie van de vijf artikelen. Deze moet uiteraard ook worden meegenomen bij het maken van een planning. Als klanten namelijk verder uit elkaar liggen kunnen er waarschijnlijk minder afleveradressen in een rit worden gepland dan als ze dichtbij elkaar liggen. Hier moet sowieso rekening mee worden gehouden, chauffeurs hebben ten slotte maar een beperkt aantal werkuren op een dag beschikbaar. Verder wordt in drie van de vijf artikelen de factor toll genoemd. Dit wordt blijkbaar gezien als een belangrijke factor bij het plannen van routes, echter rijdt Carel Lurvink bijna alleen in Nederland en daar is nauwelijks sprake van tolwegen, dus deze is hier niet relevant.

4.1.2 Factoren gerelateerd aan de chauffeur

In de categorie chauffeurgerelateerd worden weinig factoren genoemd, maar wel een aantal belangrijke. Maar 3 van de 5 artikelen noemen een of meerdere chauffeurgerelateerde factoren. Toledo et al. (2013) en Mathew en Krishna Rao (2007) noemen helemaal geen factoren die ik heb kunnen plaatsen in de categorie chauffeurgerelateerd. Feng et al. (2013) noemt de factor drivers' knowledge of routes, die zeer belangrijk is. Bij Carel Lurvink is het nu ook zo dat de planner niet op de hoogte is van de kennis van chauffeurs. Zij zijn degenen met ervaringen op de weg, zij weten uit de praktijk waar ze rekening mee moeten houden. Bij het maken van een efficiënte planning met optimale routes moet hier wel rekening mee worden gehouden. Ook de departure time period, genoemd door Feng et al. (2013), kan belangrijk zijn om mee te nemen, afhankelijk van de locaties waar de klanten uit de betreffende rit zich bevinden. 's Ochtends vóór de spits vertrekken kan ervoor zorgen dat meer tijd kan worden besteed aan het daadwerkelijk beleveren van klanten en er dus meer klanten kunnen worden beleverd op een dag. In de file staan is ten slotte een verspilling van tijd en dus geld. Ook een belangrijke factor, een restrictie waar Carel Lurvink aan moet voldoen, is de beschikbaarheid van chauffeurs en hun werkuren, genoemd door Rowell et al. (2014). Het bedrijf heeft maar een bepaald aantal mensen in dienst die (kunnen) fungeren als chauffeur en deze mensen mogen maar een bepaald aantal uur op een dag werken/rijden.

4.1.3 Factoren gerelateerd aan de truck

In de categorie truckgerelateerd staan ook een aantal belangrijke factoren om rekening mee te houden bij het maken van de transportplanning en het plannen van routes. In vier van de vijf artikelen wordt de grootte van de truck genoemd en in drie van de vijf ook het gewicht van de truck. Dit is voor Carel Lurvink ook zeer belangrijk om mee te nemen. Ze beschikken momenteel over drie vrachtwagens en een bestelbus, allemaal anders van grootte en gewicht. De afleverlocaties zijn niet allemaal bereikbaar met al deze voertuigen. De grote trailer kan bijvoorbeeld op veel minder locaties leveren dan de bakwagen (de kleinste vrachtwagen van Carel Lurvink) of de bestelbus. De draaicirkel, genoemd in Mathew en Krishna Rao (2007), heeft hier ook mee te maken en zal dus ook mee moeten worden genomen. Ook het brandstofverbruik wordt genoemd in twee van de vijf artikelen. Echter zeggen Toledo et al. (2013) hierover dat na onderzoek door een enquête onder vrachtwagen chauffeurs 73% van de respondenten zich nooit of zelden bezighouden met het brandstofverbruik als ze bedenken welke route ze gaan rijden.

4.1.4 Factoren gerelateerd aan de klant

In de categorie klantgerelateerd worden een aantal factoren genoemd, waarvan een paar zeer belangrijke. Een hele belangrijke is time windows, of delivery schedule constraints, die in drie artikelen wordt genoemd. Meeting customer requirements, genoemd door Rowell, Gagliano en Goodchild (2014) valt hier ook onder. Carel Lurvink heeft hier ook mee te maken. Sommige klanten hebben een tijdslot waarin ze beleverd kunnen, willen of moeten worden. Als Carel Lurvink niet aan deze eis voldoet, wordt de klant ontevreden. Een groot deel van de planning hangt af van de tijdsloten, want deze zijn leidend in een route, dus deze factor moet zeker worden meegenomen bij het maken van een planning en routes. Risk of delays, genoemd door Toledo et al. (2013), is voor Carel Lurvink ook een belangrijke factor om mee te nemen. Carel Lurvink heeft kleine maar ook hele grote klanten. Als een grote klant ontevreden wordt door te late leveringen en eventueel daardoor naar een andere leverancier gaat, verliest Carel Lurvink een groot deel van haar inkomsten. De klanten van Carel Lurvink hebben verschillende prioriteiten. Bij deze grote klanten (hoge prioriteit) is het dus nóg belangrijker om op tijd te leveren en de klant tevreden te houden.

4.1.5 Overige factoren

Bij de meeste artikelen staan in de categorie overig nog een aantal andere factoren genoemd. Deze verschillen per artikel. Factoren zoals border crossings en weather zijn niet relevant voor Carel Lurvink. Zij leveren namelijk alleen in Nederland, en ze hebben een enkele klant in Duitsland, maar bij de grens van Nederland naar Duitsland en terug kan zo doorgereden worden. Het weer is niet te beïnvloeden en meestal zijn er geen extreme omstandigheden. Alleen wanneer dit wel het geval is, moet hier rekening mee worden gehouden. Wat wel belangrijk is, is hazardous material considerations, genoemd door Rowell et al. (2014). Carel Lurvink rijdt namelijk ook met gevaarlijke stoffen, dus deze factor moet zeker worden meegenomen. Verder wordt in drie van de vijf artikelen gesproken over kosten. Deze zijn uiteraard ook belangrijk, maar hangen van veel andere dingen af.

4.2 Conclusie

Volgens de artikelen zijn er verschillende factoren die van invloed zijn op het maken van een transportplanning. De ene factor wordt in totaal vaker genoemd dan de andere. In vier van de vijf artikelen vallen de meeste factoren in de categorie met factoren die gerelateerd zijn aan de weg. Deze categorie wordt door de meeste artikelen dus als zeer belangrijk beschouwd. Dit neemt niet weg dat in de andere categorieën ook belangrijke factoren worden genoemd. Niet alle factoren die in de artikelen worden genoemd zijn van belang voor Carel Lurvink. De factoren uit alle vijf artikelen samen die wel van belang kunnen zijn voor Carel Lurvink om rekening mee te houden bij het maken van een transportplanning en het plannen van routes staan per categorie opgesomd in Tabel 4.1.

De artikelen zijn het grotendeels met elkaar eens. Sommige artikelen noemen andere factoren dan de andere artikelen, maar er zijn ook een hoop factoren die in meerdere van de artikelen worden genoemd, of de factoren zijn vergelijkbaar. Factoren die veel worden genoemd in de categorie met factoren gerelateerd aan de weg en die wel belangrijk zouden kunnen zijn voor Carel Lurvink om rekening mee te houden, zijn congestion, karakteristieken van de weg, zoals het type weg, de breedte van de weg, de snelheid waarmee gereden mag worden, toegankelijkheid van de weg, de kans op vertraging en de kwaliteit van de weg en het wegoppervlak. Ook de reistijd wordt vaak

genoemd en daarnaast zijn de factoren passing through urban area en travel distance, of distance to destination, ook van belang voor Carel Lurvink. In de categorie truckgerelateerd is het voor Carel Lurvink belangrijk om de grootte en het gewicht van de truck en de draaicirkel mee te nemen. In de categorie klantgerelateerd moet Carel Lurvink denken aan time windows of delivery schedule constraints, meeting customer requirements en risk of delays. In de categorie chauffeurgerelateerd wordt een zeer belangrijke factor genoemd, namelijk drivers' knowledge of routes. Bij Carel Lurvink is de praktijkkennis van de chauffeurs namelijk vaak niet bekend bij degene die de transportplanning maakt. Verder zijn belangrijke factoren binnen deze categorie de tijd waarop een chauffeur vertrekt en de beschikbaarheid van de chauffeurs en hun werkuren.

Weg	Chauffeur	Truck	Klant	Overig
Congestion	Drivers' knowledge of routes	Size of truck	Time window	Hazardous material considerations
Type of road (highway, local road, etc)	Departure time period	Weight of truck	Delivery schedule constraints	Costs
Road width	Truck driver availability	Turning radius and turning path	Meeting customer requirements	
(Travel) speed	Truck driver hours of service limitations		Risk of delays	
Road obstacles/road accessibility (sharp curves, intersections, etc)				
Probability of delay				
Road quality				
Road/surface condition				
Road surface (roughness, etc)				
Travel time				
Passing through urban area				
Travel distance				
Distance to destination				

Tabel 4.1 Factoren uit de literatuur die voor Carel Lurvink van belang kunnen zijn om optimale routes te plannen

Voor het maken van de transportplanning zullen de data van een deel deze factoren in Navision worden gezet, zoals gegevens gerelateerd aan de klant, de truck en de chauffeur. Deze worden verder besproken in hoofdstuk 5. Data van de factoren die gerelateerd zijn aan de weg zullen op een andere manier verkregen worden. Bij PTV Group zitten de gegevens van het wegennetwerk en een postcodetabel geïmplementeerd in het TMS dat zij bieden. Het TMS van de consultant zal aan deze gegevens komen door ze uit TomTom Webfleet te halen, waar Carel Lurvink momenteel ook al mee werkt. Hiervoor zal het TMS worden gekoppeld aan de TomTom Webfleet.

Hoofdstuk 5: Benodigde data voor transportplanning

Om uiteindelijk het nieuwe TMS te kunnen laten werken en een goede planning te kunnen laten maken, heeft het gegevens nodig. Een groot deel van deze informatie moet in Navision komen te staan. Het nieuwe TMS wordt namelijk gelinkt aan Navision en haalt daar benodigde informatie uit om een planning te maken. Het andere deel van de benodigde data, data gerelateerd aan de weg, zitten bij PTV Group verwerkt in het standaard TMS dat zij bieden, en bij het TMS van de consultant worden deze gegevens uit TomTom Webfleet gehaald, waar het TMS aan zal worden gekoppeld.

In hoofdstuk 4 is uitgezocht welke factoren volgens de literatuur van belang kunnen zijn voor het maken van een transportplanning. Van alle genoemde factoren is een deel niet relevant voor Carel Lurvink. De factoren die voor Carel Lurvink van belang zouden kunnen zijn staan opgesomd in Tabel 4.1. De factoren gerelateerd aan de klant, de truck en de chauffeur worden verwerkt in Navision. Naast deze factoren uit de literatuur, zijn er waarschijnlijk meer dingen waar rekening mee moet worden gehouden. Om dit te weten te komen, is naast het literatuuronderzoek uit hoofdstuk 4 ook praktijkonderzoek gedaan. Alle chauffeurs hebben gedurende de hele maand januari 2019 formulieren meegenomen onderweg waarop ze hun ritten met klanten die ze hebben beleverd hebben bijgehouden. Daarop hebben ze alle bijzonderheden waar ze mee te maken hadden bij de klanten genoteerd. Zie een voorbeeld van zo'n ingevuld formulier in Bijlage E. Daarnaast ben ik zelf een aantal keer een dag mee geweest op pad met de chauffeurs om zelf te zien hoe het leveren van de goederen in de praktijk gaat. Ik ben met drie verschillende ritten mee geweest in verschillende regio's en met verschillende soorten klanten, van kleine bedrijfjes tot hele grote bedrijven tot zorgcentra. Ook ben ik met een Kleentec-route mee geweest. Bij deze verschillende ritten zijn mij zelf ook dingen opgevallen. Naar aanleiding hiervan heb ik een formulier opgesteld met allerlei gegevens die nodig zijn voor het maken van een planning. Dit formulier wordt besproken in paragraaf 5.1 Het formulier wordt ook al gebruikt door Carel Lurvink. Feedback van de logistiek manager is te lezen in paragraaf 5.2.

5.1 Ontwikkeld formulier met belangrijke gegevens

Naar aanleiding van mijn eigen bevindingen tijdens het meerijden met de chauffeurs en de lijsten met bijzonderheden die de chauffeurs hebben bijgehouden in de maand januari, heb ik een formulier gemaakt met alle gegevens die nodig zijn in Navision. Al deze data zullen per klant moeten worden verzameld en in Navision worden gezet. Het formulier is te vinden in Figuur 5.1a en 5.1b. Alle bijzonderheden die de chauffeurs hebben genoteerd tijdens de ritten in januari staan opgesomd in Bijlage F. Daarnaast staat in Bijlage F ook een voorbeeld van een pakbon met een voorbeeld van een door een chauffeur genoteerde opmerking. Het registreren van al deze gegevens is in feite de eerste stap van de implementatiefase. Zonder deze gegevens is het überhaupt niet mogelijk om het TMS een efficiënte planning te laten maken.

Sommige gegevens op het formulier zijn zeer van belang voor het TMS om een planning te kunnen maken. Sommige gegevens zijn daarvoor minder belangrijk, maar zijn wel om een andere reden erg belangrijk. Voor deze laatst genoemde gegevens is het van belang dat ze in het systeem genoteerd worden voor het geval de chauffeur de bijzondere afleverinstructies niet uit zijn hoofd weet. Dit kan

het geval zijn wanneer een van de vaste chauffeurs afwezig is en er door een back-up chauffeur wordt gereden. Die zijn meestal niet op de hoogte van speciale afleverinstructies.

Klantinformatie			
Naam klant:		Plaats:	
Adres:		Postcode:	
Exacte afleveradres:			
Prioriteit klant: ☐ Goud ☐ Zilver ☐ Brons			
☐	Melden → waar?:		
☐	Sleutel/pasje ophalen → waar?:		
☐	Vaste afleverdag:		
☐	Maandag		
☐	Dinsdag		
☐	Woensdag		
☐	Donderdag		
☐	Vrijdag		
☐	Magazijnzending (goederen afpakken in magazijn)		
☐	Voorraad bijhouden		
☐	Op rolcontainer leveren		
☐	Emballage meenemen		
☐	Pallet(s) meenemen		
Openingstijden/mensen aanwezig: uur tot uur			
Opmerking:			
☐	Tijdslot levering:		
☐	Voor	uur	
☐	Na	uur	
☐	Tussen	uur	en uur

Figuur 5.1a. Ontwikkelde formulier met klantinformatie

Lossen:	
☐	Achterkant gebouw
☐	Voorkant gebouw
☐	Bij laaddock → eventueel nr.:
☐	Bij deur → eventueel nr.:
☐	Magazijn
☐	Expeditie
☐	Receptie
☐	Bellen Tel. Nr.
☐	Anders, namelijk:
Extra opmerking:	
☐ Speciale afleverinstructies → goederen neerzetten:	
☐	Op etage → nr:
☐	Op afdeling →
☐	In magazijn
☐	Anders, namelijk:
Extra opmerking:	
☐	Altijd eigen vervoer (EV)
☐	Altijd externe vervoerder
☐ ADR	
Bestelling: ☐ Pallets ☐ Colli	
Bereikbaar met:	
☐	Trailer
☐	City trailer
☐	Bakwagen
☐	Crafter
Gem. wachttijd:	minuten
Gem. lostijd:	minuten
Extra opmerking:	

Figuur 5.1b. Ontwikkelde formulier met klantinformatie

Alle gegevens die op het formulier staan, worden hieronder toegelicht.

Logischerwijs moeten als eerste de naam en adresgegevens van de klant worden genoteerd. Daarnaast komt het bij sommige bedrijven voor dat het pand aan meerdere wegen ligt en het exacte adres waar de goederen moeten worden afgeleverd niet aan het hoofdadres van het bedrijf ligt. Verder zijn er ook klanten die meerdere filialen hebben, of klanten zoals schoonmaakbedrijven die bij veel verschillende panden moeten schoonmaken en waarvoor Carel Lurvink de spullen levert. Hierom moet ook het exacte afleveradres per klant worden genoteerd.

Verder is het belangrijk te noteren wat de prioriteit van de klant is. Bij Carel Lurvink wordt gesproken over goud, zilver en brons. Klanten met een hogere prioriteit zijn vaak grotere bedrijven en bij deze klanten is het nog belangrijker om ze tevreden te houden, door bijvoorbeeld altijd op de gewenste dag te leveren, of binnen een bepaald tijdsslot.

Bij sommige bedrijven moet de chauffeur eerst op een specifieke plek melden dat hij er is om goederen te leveren en bij sommige bedrijven moet hij ook nog eerst een sleutel of pasje ophalen om later door een bepaalde deur of poort te kunnen waar hij doorheen moet. Deze locaties zijn belangrijk om te noteren, zodat altijd duidelijk is voor de chauffeur, of dit nou een van de hoofd chauffeurs is of een back-up chauffeur, waar ze precies heen moeten en wat er van hen verwacht wordt wat betreft het afleveren van goederen.

Een deel van de klanten van Carel Lurvink moet op een vaste dag beleverd worden. Dit zijn vaak de grotere klanten. Dit gegeven is zeer belangrijk voor het TMS om een planning te kunnen maken, want als een klant een vaste afleverdag heeft moet dit altijd worden nagekomen. Dit heeft dus zeer veel invloed op de planning.

Bij sommige bedrijven moet de chauffeur ter plekke bij het afleveren van de goederen ook de goederen van de pallet of rolcontainer afpakken en in het magazijn op de juiste plek neerzetten, bijvoorbeeld in een specifieke stelling. Het gaat hier bij deze bedrijven om een magazijnzending. Bij sommige van deze bedrijven moet de chauffeur nog een extra dienst verlenen, namelijk het bijhouden van de voorraad. Bij deze bedrijven houdt de chauffeur zelf in de gaten hoe groot de voorraad nog is en via de Carel Lurvink App bestelt hij goederen bij wanneer nodig.

Verder is het belangrijk dat er in het systeem wordt genoteerd of een klant met rolcontainers moet worden beleverd. Sommige klanten willen namelijk niet op pallets worden beleverd. Dit is veel het geval bij zorgcentra.

Bij sommige bedrijven moet de chauffeur emballage mee terug nemen. Dit is van belang om in het systeem te registreren voor zowel de chauffeurs als het TMS. De chauffeurs moeten namelijk weten dat ze niet zomaar weg mogen rijden nadat ze goederen hebben afgeleverd, en voor het maken van de planning is dit ook van belang aangezien er ruimte moet zijn in de vrachtwagen om de emballage mee terug te nemen. Een bedrijf waar veel emballage moet worden opgehaald kan beter niet aan het begin van de rit worden bezocht, aangezien de vrachtwagen dan nog vrij vol is.

Ook moet er worden geregistreerd of de chauffeur bij een bedrijf pallets mee terug moet nemen.

Verdere gegevens die zeer belangrijk zijn voor het maken van een goede planning en die dus sowieso in Navision moeten worden geregistreerd voor het TMS, zijn gegevens wat betreft tijd. Ten eerste zijn tijdsloten erg belangrijk. Sommige bedrijven willen of kunnen alleen in een bepaald tijdsbestek worden beleverd. Daarnaast is het belangrijk om ook te registreren wat de openingstijden van het bedrijf zijn of van hoe laat tot hoe laat er mensen aanwezig zijn. Mocht het niet lukken om binnen het tijdslot te leveren, of is er bij het bedrijf helemaal geen sprake van een tijdslot, dan is het alsnog van belang om te weten wanneer het überhaupt mogelijk is de goederen te leveren. Bij sommige bedrijven is het bijvoorbeeld niet mogelijk om tijdens hun lunchpauze te leveren.

Het lossen van goederen moet bij bijna elk bedrijf op een specifieke plek gebeuren. Dit is dus erg belangrijk om te registreren. De meest voorkomende opties staan weergegeven op het formulier, onder het kopje "lossen". Hier valt te denken aan de voor- of achterkant van het gebouw, een specifiek laaddock of een specifieke deur, bij een magazijn, of de chauffeur moet een specifiek persoon bellen om te melden dat hij gearriveerd is, etc. Omdat bij dit gegeven veel opties mogelijk zijn, is een aparte regel gemaakt waar de chauffeur zelf kan noteren waar er gelost moet worden, als het een andere plek betreft dan de al genoemde opties.

Naast de vele specifieke mogelijkheden waar de chauffeur moet lossen, heeft de chauffeur ook te maken met heel veel mogelijkheden waar hij de goederen moet afleveren. Soms is dat in een bepaald magazijn, soms op een bepaalde etage of afdeling in het gebouw, etc. De meest voorkomende opties staan genoemd. Aangezien er bij dit gegeven ook veel opties mogelijk zijn, is ook hier een aparte regel waar de chauffeur zelf kan noteren op welke specifieke plek hij de goederen moet neerzetten, indien het een andere plek betreft dan de al genoemde opties.

Verder kan er op het formulier worden aangevinkt of een bedrijf altijd met eigen vervoer dan wel altijd met de externe vervoerder wil worden beleverd. Sommige bedrijven willen namelijk per se altijd met eigen vervoer van Carel Lurvink worden beleverd, sommige graag juist altijd met de externe vervoerder. Andere bedrijven maakt het niet uit. Dit heeft invloed op de planning. Daarom is het belangrijk om te registreren in het systeem.

Bij sommige bedrijven gaat het om ADR goederen die moeten worden geleverd. Wanneer dit het geval is, moet dit ook worden geregistreerd.

Ook kan er op het formulier worden aangevinkt of een bedrijf de goederen op pallets geleverd wil krijgen of dat ze losse colli prefereren. Sommige bedrijven willen namelijk de goederen altijd ontvangen op pallets, sommige willen juist losse colli en andere bedrijven maakt het niet uit.

Wat heel belangrijk is om te weten en dus om te registreren in het systeem is met welk van de voertuigen van Carel Lurvink het bedrijf bereikbaar is. Carel Lurvink heeft vrachtwagens in verschillende maten en niet iedere vrachtwagen kan bij elke klant komen. Sommige klanten bevinden zich bijvoorbeeld in een woonwijk, waar niet met de grote trailer kan worden gereden. Deze informatie is zeer belangrijk voor het TMS om een goede planning te kunnen maken.

Bij sommige klanten is het van te voren bekend dat de chauffeur een bepaalde tijd moet wachten voordat hij zijn goederen kan gaan lossen al dan niet aan een laad- en losdock. Bij sommige bedrijven

is het meestal erg druk en moet de chauffeur bijvoorbeeld altijd gemiddeld tien minuten wachten voordat hij zijn truck kan aandocken of überhaupt het terrein van de klant op kan rijden. Deze informatie moet ook worden meegenomen bij het maken van de planning en het is dus belangrijk dat deze data worden verzameld en geregistreerd in Navision. Verder kosten het lossen en de goederen op de gewenste locatie neerzetten ook tijd. Uiteraard is dit ook afhankelijk van de grootte van de bestelling. Echter, bij sommige bedrijven kan het lossen erg snel en gemakkelijk, maar bij andere bedrijven moet de chauffeur eerst allerlei handelingen verrichten of grote stukken lopen met de goederen voordat hij ze op de gewenste locatie kan neerzetten. Bij sommige bedrijven moeten de goederen bijvoorbeeld naar een bepaalde etage of afdeling worden gebracht, waarvoor eerst bijvoorbeeld een lift moet worden genomen. Hierin is dus wel een verschil te vinden. Zowel de gemiddelde wachttijd als de gemiddelde lostijd bij een klant zijn dus belangrijk om te weten voor het maken van de planning.

Tot slot kunnen er aan het eind van het formulier nog extra opmerkingen worden genoteerd, mocht er toch nog informatie ontbreken van de klant.

5.2 Feedback over formulier

Carel Lurvink heeft mijn ontwikkelde formulier al in gebruik. De chauffeurs hebben het meegenomen onderweg om data te verzamelen, zodat die later in Navision kunnen worden geregistreerd. Zowel de logistiek manager, de teamleider van het uitgaande magazijn als de chauffeurs zijn enthousiast. Voor feedback van de logistiek manager en de teamleider van het uitgaande magazijn, zie Bijlage G.

Hoofdstuk 6: Multicriteria analyse

In dit hoofdstuk worden de twee opties voor het nieuwe TMS, die van extern bedrijf PTV Group en het door de consultant binnen Carel Lurvink zelf te ontwikkelen TMS, tegen elkaar afgewogen. Dit zal worden gedaan door middel van een multicriteria analyse (MCA). Bij het vergelijken van beide opties wordt de AHP-methode (Analytic Hierarchy Process) gebruikt als MCA-methode (Winston, 2004). Deze methode is namelijk een geschikte tool wanneer er een keuze moet worden gemaakt tussen verschillende opties als er meerder criteria bij betrokken zijn. Bij de AHP wordt gebruik gemaakt van paarsgewijze vergelijkingen van beoordelingscriteria. Deze criteria worden in paragraaf 6.1 besproken en daarnaast krijgen de criteria een ruwe score. Vervolgens worden er gewichten berekend voor de criteria. Dit gebeurt in paragraaf 6.2. Daarna wordt er in paragraaf 6.3 een score toegekend aan de alternatieven. Tot slot worden de totale scores van de alternatieven berekend in paragraaf 6.4. In paragraaf 6.5 volgt een conclusie.

6.1 Beoordelingscriteria

Het doel van de AHP analyse is om een keuze te maken tussen de twee opties voor het nieuwe TMS, welke het meest geschikt is voor Carel Lurvink. Er zijn twee alternatieven, namelijk het TMS van extern bedrijf PTV Group en het TMS dat binnen Carel Lurvink zelf wordt ontwikkeld door de consultant, een SQL specialist die door Carel Lurvink wordt ingehuurd. Om de AHP analyse uit te kunnen voeren zijn er beoordelingscriteria nodig. Deze volgen grotendeels uit hoofdstuk 3. In dat hoofdstuk zijn de eisen en wensen genoemd die Carel Lurvink heeft ten behoeve van de automatisering van de transportplanning. Zowel de optie van het TMS van PTV Group als de optie van het TMS dat binnen Carel Lurvink door de consultant wordt ontwikkeld voldoen aan de eisen. Daarnaast heeft Carel Lurvink ook wensen. De wensen vertalen zich in criteria waarop de opties door middel van de AHP worden beoordeeld. Naast deze wensen is onderhoud ook een criterium waarop de opties kunnen worden beoordeeld, echter wordt deze meegenomen bij de kosten. De beoordelingscriteria zijn dus als volgt:

- Data binnenshuis houden (DB)
- Zo veel mogelijk met eigen vervoer leveren (EV)
- Beladingsgraad omhoog (naar 80%) in de komende 5 jaar (BG)
- Implementatietijd (IT)
- De tijd dat de planner bezig is met plannen zo veel mogelijk terugdringen (TP)
- Kosten (KO)

De beoordelingscriteria worden hierna stuk voor stuk besproken voor zowel het TMS van PTV Group als het door de consultant binnen Carel Lurvink zelf ontwikkelde TMS.

6.1.1 Data binnenshuis houden

Wanneer Carel Lurvink in zee gaat met extern bedrijf PTV Group voor een TMS, zal PTV Group een groot aantal data in handen krijgen. Alles wat je uit handen geeft, daar heb je zelf geen invloed op.

Bij het TMS van de consultant zal daar geen sprake van zijn. Omdat het volledig intern binnen Carel Lurvink wordt ontwikkeld en in eigen beheer blijft, blijven alle gegevens binnen het bedrijf. Deze laatste optie is op dit gebied dus veel beter dan die van PTV Group.

6.1.2 Zo veel mogelijk met eigen vervoer leveren

Het TMS van PTV Group is een standaard pakket en zal er prima voor kunnen zorgen dat routes en ritten geoptimaliseerd worden, en daarmee tegelijk het aantal orders dat met het eigen vervoer kan worden geleverd. Echter zal de optie van het TMS van de consultant net iets beter zijn. Dit TMS kan namelijk helemaal naar eigen wens en op maat worden gemaakt voor Carel Lurvink. Hierin kunnen direct aanpassingen worden gedaan, zoals het volume van pallets, wat bij PTV niet mogelijk is. Bij Carel Lurvink gaat het niet alleen om het transporteren van goederen van A naar B, maar ook om de extra service die ze bieden. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan het afleveren van goederen op een bepaalde afdeling of etage of het inpakken van goederen in een bepaalde werkkast. Dit kan worden verwerkt in het TMS van de consultant, maar bij PTV is dat niet mogelijk.

6.1.3 Verhoging beladingsgraad (naar 80%) in de komende 5 jaar

Ook op dit gebied zal het TMS van PTV Group prima in staat zijn om langzaam de beladingsgraad omhoog te krijgen richting de 80% in de komende vijf jaar. Als er meer met eigen vervoer kan worden geleverd, zal de beladingsgraad ook mee stijgen. Ditzelfde geldt voor het TMS van de consultant. Beide transport managementsystemen zullen in staat zijn om over 5 jaar op de 80% te zitten. Echter ook hier is de optie van de consultant net iets beter dan die van PTV Group, aangezien dit TMS helemaal naar eigen wens op maat kan worden gemaakt voor Carel Lurvink, en daardoor de beladingsgraad iets sneller zal stijgen en de 80% eerder gehaald zal worden.

6.1.4 Implementatietijd

Van PTV Group zal de implementatietijd ongeveer drie maanden zijn. Van het TMS van de consultant verwachten ze bij Carel Lurvink dat de basis van het nieuwe TMS over ongeveer twee à drie maanden klaar zal zijn, dat ze er dan al wel mee kunnen werken, maar dat er in totaal wel zes maanden overheen gaan voordat het TMS helemaal klaar is. De optie van PTV Group zal dus sneller up en running zijn en is dus op dit gebied de betere optie.

6.1.5 De tijd dat de planner bezig is met plannen zo veel mogelijk terugdringen

Beide opties zullen er voor zorgen dat de tijd dat de planner bezig is met plannen gereduceerd wordt en dat de planner uiteindelijk alleen nog een controlerende rol heeft. In het begin zal het TMS van PTV een grotere reductie opleveren van de tijd dat de planner zich bezig moet houden met de planning dan het TMS van de consultant, maar op den duur, wanneer het TMS van de consultant helemaal tot in de puntjes is uitgewerkt, zal zijn TMS beter zijn. Omdat zijn TMS namelijk helemaal op maat wordt gemaakt en daarmee beter is, zal de planner bij zijn TMS minder lang bezig zijn met het controleren van de gegenereerde planning, omdat de planning van zijn TMS al beter zal zijn dan die van PTV, voordat de planner hem gaat controleren. Het duurt alleen langer voordat zijn TMS helemaal af is, maar uiteindelijk zal deze optie er wel voor zorgen dat de tijd dat de planner de planning moet controleren meer wordt gereduceerd dan bij de optie van PTV.

6.1.6 Kosten

De kosten zullen hieronder voor beide opties apart worden uitgerekend.

Kosten van het TMS van PTV Group

De kosten voor het TMS van PTV Group zullen als volgt zijn.

Carel Lurvink beschikt nu over 4 voertuigen, maar in 2020 komen daar een vijfde en zelfs een zesde bij. Bij het berekenen van de kosten voor het pakket van PTV wordt op dit moment dan ook uitgegaan van het aantal voertuigen 'up to 5' en vervolgens een upgrade naar zes.

De kosten zoals ze door PTV zijn vastgesteld bestaan uit eenmalige projectkosten voor de aanschaf van PTV Route Optimiser ST, de kosten voor een upgrade naar een aantal van 'up to 10 vehicles' en de bijkomende kosten voor alle interne medewerkers van Carel Lurvink.

De eenmalige projectkosten voor aanschaf van PTV Route Optimiser ST bedragen:

Artikel	Module	Aantal	Prijs	Kosten
ST000010	PTV Route Optimiser ST up to 5 veh	1	€ 6.500	€ 6.500
ST010010	Map Benelux City	1	€ 2.750	€ 2.750
ST020040	Add funct Routing	1	€ 500	€ 500
ST020050	Add func Multi Dima	1	€ 5.000	€ 5.000
Licentiekosten				€ 14.750
ST200040	Consultancy 4 days	1	€ 4.640	€ 4.640
Subtotaal projectkosten				€ 19.390
Korting op licentiekosten				- € 1.475
Korting op implementatiekosten				- € 640
Totale projectkosten				€ 17.275

De kosten voor eventuele extra ondersteuning, buiten de 4 ingecalculeerde dagen, bedragen € 145,- per uur.

Figuur 6.1

De kosten uit Figuur 6.1 zijn kosten voor een aantal van 1 tot 5 voertuigen. Aangezien Carel Lurvink in 2020 nog een zesde voertuig gaat aanschaffen, komen hier nog de volgende kosten bij, zie Figuur 6.2 en Figuur 6.3: €4.500 voor een upgrade naar een totaal aantal voertuigen up to 15 en €5.000 voor Telematics met een totaal aantal voertuigen up to 10. Bij de eerst genoemde is geen optie voor up to 10, alleen up to 15.

PTV Route Optimiser ST is ook nog uit te breiden met onder andere de volgende modules en opties:

Artikel	Module	Prijs	Opmerking
ST000020	Upgrade to: PTV R-ST up to 15 veh	€ 4.500	Upgrade

Figuur 6.2

ST030007	Add func Telematics up to 10 veh	€ 5.000	
----------	----------------------------------	---------	--

Figuur 6.3

Met deze upgrade zullen er ook consultancy days bij komen à €145 p/uur. Zeg dat er 2 consultancy days à 8 uur bijkomen, dan komt dit neer op $2 \times 8 \times €145 = €2.320$.

Verder moet er ongeveer €10.000 (± 250 uur à €40 per uur) aan worden gehouden voor interne medewerkers van Carel Lurvink, die er ook nog uren in zullen moeten steken.

Verder zullen er kosten zijn voor het onderhoud van het TMS. Bij PTV Group kan er een onderhoudscontract worden afgesloten. Hierin zit onder andere een 24-uurs helpdesk, een halve dag consultancy bij de gebruiker en updates. De kosten voor dit onderhoudscontract bedragen €2.250.

Uitgaande van de hierboven berekende kosten, zullen de totale kosten voor PTV neerkomen op:
 $€17.275 + €4.500 + €5.000 + €2.320 + €10.000 + €2.250 = €41.345$.

Kosten voor het TMS van de consultant

Voor de kosten van het TMS dat door de consultant zal worden ontwikkeld, wordt naar aanleiding van de inschatting van de logistiek manager en de consultant zelf een aanname gemaakt dat het hem ongeveer 300 uur kost à €60 per uur. Dit TMS kan zo worden gebouwd voor het gewenste aantal voertuigen. Naast alle data die klantgerelateerd zijn, zijn er ook data nodig om de route te kunnen plannen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van TomTom Webfleet, waar nu ook al gebruik van wordt gemaakt. Dit zal nog maximaal 2 uur kosten om TomTom Webfleet te koppelen aan het TMS. Totaal komt dit neer op ongeveer €18.120.

Ook hier moet er ongeveer €10.000 (± 250 uur à €40 per uur) aan worden gehouden voor interne medewerkers van Carel Lurvink, die er ook nog uren in zullen moeten steken.

Voor het onderhoud aan het TMS van de consultant, wordt 40 uur aangehouden à €60 per uur. Deze aanname is gemaakt in overleg met de consultant zelf en de logistiek manager. Dit komt neer op €2400.

Naar aanleiding van bovenstaande worden de kosten voor het TMS van de consultant ingeschat op $€18.120 + €10.000 + €2.400 = €30.400$.

6.1.7 Ruwe scores

De alternatieven krijgen nu een schaal en vervolgens een score per beoordelingscriterium. Zie Tabel 6.1 voor de ruwe scores.

Criterium	Schaal	PTV Group	Consultant
Data Binnenshuis houden	Ja/Nee	Nee	Ja
Z.v.m. met Eigen Vervoer leveren	%	68	70
Verhoging beladingsgraad (naar 80%) in 5 jaar	Snelheid	Langzamer	Sneller
Implementatietijd	Maanden	3	6
Tijd planner z.v.m. terugdringen	Uur	1,5 à 2	1 à 1,5
Kosten	€	41.345	30.400

Tabel 6.1. Ruwe scores van de beoordelingscriteria

6.2 Gewichten berekenen voor de criteria

Om erachter te komen hoe belangrijk de criteria zijn, wordt het gewicht van alle criteria berekend. Door middel van paarsgewijze vergelijkingen krijgen de criteria een score. De vergelijkingen krijgen een score van 1 tot 9, die de relatie aangeeft hoe belangrijk dat criterium is ten opzichte van het andere criterium waarmee wordt vergeleken. Dit wordt een paarsgewijze vergelijking genoemd. Hieronder wordt toegelicht wat de verschillende getallen betekenen.

- 1: Criterium i en j zijn even belangrijk
- 3: Criterium i is een beetje belangrijker dan alternatief j
- 5: Criterium i is echt belangrijker dan alternatief j
- 7: Criterium i is veel belangrijker dan alternatief j
- 9: Criterium i is heel veel belangrijker dan alternatief j

De tussenliggende waarden kunnen ook worden gebruikt en betekenen dat de mate van belangrijkheid tussen de waarden van twee van de oneven getallen in ligt.

Als bijvoorbeeld $a_{14} = 7$, dan is criterium 1 veel belangrijker dan criterium 4 en als $a_{62} = 3$, dan is criterium 6 een beetje belangrijker dan criterium 2.

Om reële gewichten te geven aan de criteria, heb ik met de logistiek manager besproken hoe belangrijk de criteria zijn vergeleken met de andere criteria, samen hebben we de paarsgewijze vergelijkingen uitgevoerd. Figuur 6.4 laat de paarsgewijze vergelijkingen zien en Figuur 6.5 toont de gewichten van de criteria die zijn berekend en de rangorde van belangrijkheid.

	DB	EV	BG	IT	TP	KO
DB	1	4,00	4,00	9,00	5,00	9,00
EV	0,25	1	1,00	6,00	2,00	6,00
BG	0,25	1,00	1	6,00	2,00	6,00
IT	0,11	0,17	0,17	1	0,20	1,00
TP	0,20	0,50	0,50	5,00	1	5,00
KO	0,11	0,17	0,17	1,00	0,20	1

Figuur 6.4 Paarsgewijze vergelijkingen

Criteria		Gewicht	%	Plaats
Data Binnenshuis houden	DB	0,469	46,9%	1
Z.v.m. met Eigen Vervoer leveren	EV	0,174	17,4%	2
Verhoging beladingsgraad (naar 80%) in 5 jaar	BG	0,174	17,4%	2
Implementatietijd	IT	0,033	3,3%	5
Tijd planner z.v.m. terugdringen	TP	0,117	11,7%	4
Kosten	KO	0,033	3,3%	5
Totaal		1	100,0%	

Figuur 6.5 Gewichten van criteria en rangorde van belangrijkheid

De paarsgewijze vergelijkingen moeten wel consistent zijn uitgevoerd. Daarvoor is de consistency ratio (CR). Deze geeft de samenhang tussen de beoordelingen weer. Om ze betrouwbaar te mogen noemen moet de CR lager zijn dan 10%. Voor mijn paarsgewijze vergelijkingen geldt dat de CR 3,4% is en dus lager dan 10%. De paarsgewijze vergelijkingen zijn dus betrouwbaar en consistent uitgevoerd.

6.3 Scores toewijzen aan de alternatieven

Het bepalen van scores voor de alternatieven gebeurt in principe op dezelfde manier als de gewichten. Naar aanleiding van wat in paragraaf 6.1 staat beschreven, is bepaald hoe goed de alternatieven op elk criterium zijn ten opzichte van het andere alternatief. Dit wordt, net als bij het berekenen van de gewichten, ook weer gedaan door middel van paarsgewijze vergelijkingen. Alleen wordt hier per criterium gekeken hoe goed het ene alternatief is ten opzichte van het andere.

De getallen en hun betekenis zullen hieronder worden toegelicht.

1: Alternatief i en j zijn even goed

3: Alternatief i is een beetje beter dan alternatief j

5: Alternatief i is echt beter dan alternatief j

7: Alternatief i is veel beter dan alternatief j

9: Alternatief i is heel veel beter dan alternatief j

De tussenliggende waardes kunnen ook worden gebruikt en betekenen dat de kwaliteit tussen de waardes van twee van de oneven getallen in ligt.

Als bijvoorbeeld $a_{15} = 3$, dan is alternatief 1 een beetje beter dan alternatief 5 en als $a_{42} = 9$, dan is alternatief 4 heel veel beter dan alternatief 2.

De paarsgewijze vergelijkingen per criterium en de scores zijn te zien in Figuur 6.6 t/m 6.11.

Data binnenshuis houden

	PTV	CO	Alternatief		Score	%	Plaats
PTV	1,00	0,11	PTV Group	PTV	0,100	10,0%	2
CO	9,00	1,00	Consultant	CO	0,900	90,0%	1

Figuur 6.6

Zo veel mogelijk met eigen vervoer leveren

	PTV	CO	Alternatief		Score	%	Plaats
PTV	1,00	0,50	PTV Group	PTV	0,333	33,3%	2
CO	2,00	1,00	Consultant	CO	0,667	66,7%	1

Figuur 6.7

Verhoging beladingsgraad (naar 80%) in 5 jaar

	PTV	CO	Alternatief		Score	%	Plaats
PTV	1,00	0,50	PTV Group	PTV	0,333	33,3%	2
CO	2,00	1,00	Consultant	CO	0,667	66,7%	1

Figuur 6.8

Implementatietijd

	PTV	CO
PTV	1,00	5,00
CO	0,20	1,00

Alternatief		Score	%	Plaats
PTV Group	PTV	0,833	83,3%	1
Consultant	CO	0,167	16,7%	2

Figuur 6.9

De tijd dat de planner bezig is met plannen zo veel mogelijk terugdringen

	PTV	CO
PTV	1,00	0,33
CO	3,00	1,00

Alternatief		Score	%	Plaats
PTV Group	PTV	0,250	25,0%	2
Consultant	CO	0,750	75,0%	1

Figuur 6.10

Kosten

	PTV	CO
PTV	1,00	0,33
CO	3,00	1,00

Alternatief		Score	%	Plaats
PTV Group	PTV	0,250	25,0%	2
Consultant	CO	0,750	75,0%	1

Figuur 6.11

6.4 Het berekenen van de totale scores

Voor het berekenen van de uiteindelijke scores zijn de gewichten van de criteria en de scores van de alternatieven op elk van de criteria nodig. Deze zijn uitgerekend in paragraaf 6.2 en 6.3. Nu kunnen de totale scores berekend worden. De totale scores van de alternatieven zijn als volgt te berekenen.

$$Totale\ score = \sum_{n=1}^6 (weegfactor_i \times score_i)$$

De totale score PTV = $0,469 \times 0,100 + 0,174 \times 0,333 + 0,174 \times 0,333 + 0,033 \times 0,833 + 0,117 \times 0,250 + 0,033 \times 0,250 = 0,228$

De totale score consultant = $0,469 \times 0,900 + 0,174 \times 0,667 + 0,174 \times 0,667 + 0,033 \times 0,167 + 0,117 \times 0,750 + 0,033 \times 0,750 = 0,772$

6.5 Conclusie

Uit de berekende totale scores blijkt dat de optie om door de consultant een TMS te laten ontwikkelen ruim het beste scoort.

Het belangrijkste criterium voor Carel Lurvink is dat de data binnenshuis worden gehouden. Hierop scoort het TMS van de consultant positief en PTV Group negatief. Op de criteria dat ze zo veel mogelijk met eigen vervoer willen leveren en de beladingsgraad omhoog willen brengen naar 80% in de komende 5 jaar scoren ze bijna even goed, de consultant net een heel klein beetje beter. De implementatietijd zal echter langer zijn dan bij PTV Group, maar nog steeds binnen acceptabele tijd. De factor dat de tijd van de planner zo veel mogelijk wordt teruggedrongen zal het TMS van de consultant uiteindelijk net wat beter zijn. In de kosten zal een aardig verschil zitten waarbij de

consultant beter scoort, echter is het gewicht van deze factor zo laag, dat deze bijna geen invloed heeft op de keuze en is Carel Lurvink met beide opties qua kosten tevreden.

Uiteindelijk is de optie van het TMS van de consultant de winnaar met een score van 0,772.

Het verschil tussen de totale scores is zo groot, dat er bij een klein verandering in gewicht of score geen andere uitkomst zal zijn en daarom is er geen gevoeligheidsanalyse gedaan.

Hoofdstuk 7: Conclusies en aanbevelingen

In deze opdracht is onderzoek gedaan welke van de twee opties voor het nieuwe TMS, het TMS van extern bedrijf PTV Group of het door de consultant binnen Carel Lurvink zelf te ontwikkelen TMS, het aantrekkelijkst is voor Carel Lurvink. In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag: “Welke van beide opties voor de automatisering van de transportplanning van Carel Lurvink, het programma van PTV Group of het binnen Carel Lurvink zelf ontwikkelde transportmanagementsysteem (TMS), is het meest attractief? In paragraaf 7.1 volgen conclusies die kunnen worden getrokken uit de deelvragen waarna vervolgens de hoofdvraag wordt beantwoord. In paragraaf 7.2 worden aanbevelingen genoemd.

7.1 Conclusies

Om antwoord te geven op de hoofdvraag “Welke van beide opties voor de automatisering van de transportplanning van Carel Lurvink, het programma van PTV Group of het binnen Carel Lurvink zelf ontwikkelde transportmanagementsysteem (TMS), is het meest attractief?” is het huidige transportplanningsproces in kaart gebracht, zijn de eisen en wensen van Carel Lurvink opgesteld en is er literatuuronderzoek gedaan. Tot slot is er met behulp van de AHP (Analytical Hierarchy Process) als multicriteria analysemethode berekend welke optie voor Carel Lurvink het meest aantrekkelijk is. Ook is er een formulier opgesteld met gegevens die nodig zijn om te registreren in Navision, zodat het nieuwe TMS hier de gegevens uit kan halen die het nodig heeft om een transportplanning te kunnen maken. Het verzamelen en registreren van deze gegevens is in feite de eerste stap van de implementatiefase.

7.1.1 Deelvraag 1

Deelvraag 1 “Hoe is de huidige situatie?” is opgebouwd uit drie subvragen.

Bij deelvraag 1a is gekeken naar de vraag: “Hoe ziet het planningsproces er nu uit/hoe werkt het nu?”. Er is meegelopen met de planner om te zien hoe hij nu te werk gaat en er is praktijkonderzoek gedaan door een aantal keer mee te rijden met de chauffeurs om te zien hoe hun werk er uitziet. De planner is bijna zes en een half uur per dag kwijt aan het maken van de transportplanning, waarbij hij orders handmatig toewijst aan de vrachtwagens en ritten, op basis van zijn gevoel en kennis, die hij voornamelijk in zijn hoofd heeft zitten. Het proces is gevoelig voor fouten. Chauffeurs lopen onderweg tegen allerlei dingen aan en de planner is daar vaak niet van op de hoogte.

Bij deelvraag 1b is gekeken naar de vraag: “Hoe goed is het planningsproces nu?”. Hierbij is gekeken naar de beladingsgraad van de vrachtwagens op het moment dat ze vertrekken bij Carel Lurvink. Sinds de planner actief aan de slag is gegaan om de planning te verbeteren, is de beladingsgraad gestegen, maar deze blijft nog steeds hangen rond de 55% tot 65%, wat niet erg hoog is.

Bij deelvraag 1c is gekeken naar de vraag: “Wat is er mogelijk binnen het huidige ERP-systeem?”. Het nieuwe TMS zal moeten worden gelinkt aan Navision, het huidige ERP-systeem, om daar gegevens uit te halen die nodig zijn om een planning te kunnen maken. Uit het interview met de IT-manager werd duidelijk dat in principe alles mogelijk is wat betreft het invoeren van gegevens.

7.1.2 Deelvraag 2

Bij deelvraag 2 is er antwoord gegeven op de vraag: “Wat zijn de eisen en wensen van Carel Lurvink?”. De eisen die Carel Lurvink stelt, zijn als volgt. Er moet een transportmanagement systeem (TMS) komen dat zelf een planning kan maken, zodat het plannen grotendeels onafhankelijk wordt van de teamleider van het uitgaande magazijn, tevens de planner. Daarnaast moeten alle klantgegevens en hun wensen correct en volledig in Navision komen te staan. Ook moet het risico op een kwalitatief slechtere planning door afwezigheid van de planner omlaag. Verder moet de beladingsgraad in het komende jaar worden verhoogd naar 70%. Daarnaast heeft Carel Lurvink een aantal wensen. Deze luiden als volgt. Vanuit de bedrijfscultuur wil Carel Lurvink zo veel mogelijk data binnenshuis houden. Daarnaast willen ze zo veel mogelijk met eigen vervoer leveren. Ook willen ze de beladingsgraad in de komende vijf jaar naar 80% brengen. Wat betreft implementatietijd willen ze het liefst dat het nieuwe systeem zo snel mogelijk werkt, maar als het TMS binnen één jaar werkt, zijn ze tevreden. Ook willen ze dat de tijd dat de planner bezig is met het maken van de transportplanning zo veel mogelijk wordt teruggedrongen en ze willen dat de kosten van het nieuwe TMS acceptabel zijn.

7.1.3 Deelvraag 3

Bij deelvraag 3 is er gekeken naar de vraag: “Welke factoren zijn volgens de literatuur van belang om optimale routes te plannen?”. De factoren die naar voren komen zijn onderverdeeld in vijf categorieën namelijk factoren gerelateerd aan de weg, de chauffeur, de truck en de klant en daarnaast is er een categorie met overige factoren die niet in te delen waren bij een van de vier hiervoor genoemde categorieën. De belangrijkste factoren zijn opgesomd in Tabel 4.1.

7.1.4 Deelvraag 4

Bij deelvraag 4 wordt er antwoord gegeven op de vraag: “Welke data zijn nodig om geautomatiseerd de optimale transportplanning te maken?”. Om deze vraag te beantwoorden is er naast literatuuronderzoek ook praktijkonderzoek gedaan. Naar aanleiding van de bevindingen is een formulier opgesteld met gegevens die nodig zijn in Navision voor het TMS om een planning te maken. Deze gegevens zijn voornamelijk gerelateerd aan de klant, de truck en de chauffeur. Voor de factoren die gerelateerd zijn aan de weg (deelvraag 3), worden de data op een andere manier verkregen. Bij PTV Group zitten de gegevens van het wegennetwerk en een postcodetabel geïmplementeerd in het TMS dat zij bieden. Het TMS van de consultant zal aan deze gegevens komen door ze uit TomTom Webfleet te halen, waar het aan zal worden gekoppeld.

7.1.5 Deelvraag 5

Als laatste wordt er bij deelvraag 5 gekeken naar de vraag: “Hoe verhouden de twee mogelijkheden als oplossing voor de automatisering van de transportplanning zich tot elkaar?”. Door middel van de AHP als MCA-methode zijn beide opties voor het nieuwe TMS tegen elkaar afgewogen. Er zijn zes beoordelingscriteria opgesteld, waarvan één wat betreft gewicht en dus belangrijkheid heel duidelijk uitsteekt boven de andere, namelijk het criterium dat Carel Lurvink de data binnenshuis wil houden en niet in handen wil laten komen van een ander bedrijf. Dit criterium heeft een gewicht van 0,469. De twee op een na belangrijkste criteria hebben allebei slechts een gewicht van 0,174 en de andere criteria hebben een nog lager gewicht. Hierna zijn beide opties per beoordelingscriterium onderling

vergeleken en hebben ze door middel van paarsgewijze vergelijkingen een score gekregen. Vervolgens is de totale score van beide opties uitgerekend. De optie van PTV Group komt uit op een totale score van 0,228, de optie van de consultant heeft daarentegen een score van 0,772.

7.1.6 Hoofdvraag

Tot slot wordt er antwoord gegeven op de hoofdvraag: “Welke van beide opties voor de automatisering van de transportplanning van Carel Lurvink, het programma van PTV Group of het binnen Carel Lurvink zelf ontwikkelde transportmanagementsysteem (TMS), is het meest attractief?”. Uit de multicriteria analyse blijkt dat het voor Carel Lurvink het beste is om binnen Carel Lurvink zelf een TMS te laten ontwikkelen door de consultant. Met een score van 0,772 is deze optie ten opzichte van de optie van PTV Group met een score van 0,228 de overduidelijke winnaar. Het feit dat de optie van de consultant zo hoog scoort is dat Carel Lurvink heel veel waarde hecht aan het binnenshuis houden van de data, wat bij het TMS van de consultant het geval zal zijn en niet bij het TMS van PTV Group. Het verschil is zo groot, dat er bij een klein verandering in gewicht of score geen andere uitkomst zal zijn.

7.2 Aanbevelingen

Ten eerste is mijn aanbeveling op basis van de multicriteria analyse uit hoofdstuk 6 om te kiezen voor de optie om de consultant een nieuw TMS te laten ontwikkelen binnen Carel Lurvink zelf. Verder, om dit nieuwe TMS te kunnen laten werken zijn veel gegevens nodig. De meeste van de gegevens zijn opgesteld op een formulier (zie hoofdstuk 5). Deze data zullen per klant en per verzendadres moeten worden verzameld. Dit is de eerste stap van de implementatiefase. Het verzamelen van al deze gegevens zal deels door de chauffeurs moeten worden gedaan en deels door medewerkers van de salesafdeling. Vervolgens zullen in Navision velden moeten worden aangemaakt waar al deze verzamelde gegevens in kunnen worden geregistreerd. Dit zal moeten worden gedaan door de medewerkers van de IT-afdeling en het invullen ervan zal ook deels door medewerkers van de salesafdeling worden gedaan. Voor het andere deel van de gegevens dat nodig is voor het TMS om een planning te kunnen maken, zal het TMS moeten worden gekoppeld aan TomTom Webfleet. Dit koppelen zal de consultant zelf kunnen doen of de medewerkers van de IT-afdeling.

Literatuurlijst

Heerkens, H. & Van Winden, A. (2012). *Geen Probleem: Een aanpak voor alle bedrijfskundige vragen en mysteries*. Nieuwegein, Nederland: Van Winden Communicatie.

Van de Poel, I. & Royakkers, L. (2011). *Ethics, Technology, and Engineering: An Introduction*. Chichester, United Kingdom: Wiley-Blackwell.

Toledo, T., Sun, Y., Rosa, K., Ben-Akiva, M.E., Flanagan, K., Sanchez, R., and Spissu, E. (2013). *Route Choice Characteristics for Truckers*

Rowell, M., Gagliano, A., Goodchild, A. (2014). *Identifying truck route choice priorities: the implications for travel models*

Arentze, T., Feng, T., Timmermans, H., Robroeks, J. (2012). *Context-dependent influence of road attributes and pricing policies on route choice behavior of truck drivers: results of a conjoint choice experiment*

Feng, T., Arentze, T., Timmermans, H. (2013). *Capturing preference heterogeneity of truck drivers' route choice behavior with context effects using a latent class model*

Mathew, T.V. , & Krishna Rao, K.V. (2007). *Introduction to transportation engineering - Chapter 4 Factors affecting transportation*

Winston, W.L. (2004). *Operations Research, Applications and Algorithms*. Belmont, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.

STAP 1

Figuur A.1

STAP 2

Magazijnverzend voorstel

Typ om te filteren [...] Voor 11 uur afleveren

Geen filters toegepast

Voor 11 u...	Toggevozen gebruikers-id	Expeditie	Pickdrager	Picksoort	Onderk...	Verzend...	Plaats	Postcode	Document Expeditie	Naam	Serviceco-expediteur	Order prioriteit	Verzendat...	Orderdatum	Aan- reg...	Aantal inverte	Kubieke inhoud
☐		EV		Normal	101014	114	Enschede	7543 EC	EV			10	1-3-2019	25-2-2019	4	99995	-1
☐		EV		Normal	133631	02	Heerde	8181 AH	EV			10	1-3-2019	25-2-2019	3	99996	0,03231
☐		EV		Normal	133886	34600	Wilp	7384 ED	EV			10	1-3-2019	25-2-2019	3	99996	-1
☐		EV		Normal	115007	STD	Enschede	7544 LR	EV			10	1-3-2019	25-2-2019	1	99998	-1
☐		EV		Normal	101014	107	Enschede	7521 HN	EV			10	1-3-2019	26-2-2019	11	99988	-1
☐		EV		Normal	101014	105	Enschede	7544 NZ	EV			10	1-3-2019	26-2-2019	9	99990	-1
☐		EV		Normal	133350	40	Vaarsen	8171 VA	EV			10	1-3-2019	26-2-2019	1	99998	-1
☐		TB		Normal	127501	STD	Vries	9481 AS	TB			10	1-3-2019	28-2-2019	20	99979	-1
☐		EV		Normal	101014	108	Enschede	7545 BB	EV			10	1-3-2019	28-2-2019	7	99992	-1
☐		EV		Normal	101014	109	Enschede	7511 AL	EV			10	1-3-2019	28-2-2019	3	99996	-1
☐		EV		Normal	133886	56960	Wilp	7384 ED	EV			10	1-3-2019	28-2-2019	3	99996	-1
☐		TB		Normal	104105	01	Brunnen	6971 LX	TB			10	1-3-2019	28-2-2019	2	99997	0,74776
☐		EV		Normal	128929	STD	Heerenveen	8447 SL	EV			10	1-3-2019	28-2-2019	2	99997	-1
☐		EV		Normal	133886	6000	Twello	7384 ED	EV			10	1-3-2019	28-2-2019	2	99997	-1
☐		EV		Normal	133886	32000	Wilp	7384 ED	EV			10	1-3-2019	28-2-2019	1	99998	-1
☐		EV		Normal	106010	03	Enschede	7547 PH	EV			99	1-3-2019	18-2-2019	5	99994	-1
☐		TB		Normal	108139	STD	Vollenhove	8325 PA	TB			99	1-3-2019	22-2-2019	1	99998	0,00121
☐		EV		Normal	120012	STD	Enschede	7547 RD	EV			99	1-3-2019	26-2-2019	8	99991	-1
☐		EV		Normal	123606	STD	Enschede	7547 RT	EV			99	1-3-2019	28-2-2019	16	99983	-1
☐		TB		Normal	127157	STD	Zuidbroek	9636 BT	TB			15	99984	-1			
☐		TB		Normal	133803	06	Slochteren	9621 AL	TB			10	99989	-1			
☐		TB		Normal	131391	STD	Bergambacht	2861 DZ	TB			9	99990	-1			
☐		EV		Normal	122218	2	Enschede	7547 TA	EV			8	99991	-1			
☐		TB		Normal	107111	STD	Moordrecht	2841 MH	TB			6	99993	-1			
☐		TB		Normal	135249	STD	Groningen	9723 JC	TB			5	99994	-1			
☐		EV		Normal	112013	03	Enschede	7512 AV	EV			4	99995	-1			
☐		TB		Normal	134295	STD	Lelystad	8243 PD	TB			3	99996	-1			
☐		TB		Normal	8183021	44	Ridderkerk	2982 SM	TB			3	99996	-1			
☐		EV		Normal	102017	MAGAZIJN	Enschede	7514 AE	EV			2	99997	-1			
☐		EV		Normal	108017	STD	Enschede	7513 DC	EV			2	99997	-1			
☐		TB		Normal	135433	01	Ridderkerk	2982 SM	TB			1	99998	-1			
☐		TB		Normal	135740	STD	Houten	3991 CT	TB			1	99998	-1			

Orderregels, aan de hand hiervan kunnen we bepalen of dit met eigen transport gaat of met een expeditie.

Filter aanbrengen op postcode.

Figuur A.2

Figuur A.3

Zending wordt aan initialen van planner gekoppeld om zo in de zending te kunnen zien om welke hoeveelheid het gaat en of dit rendabel is om zelf te gaan rijden

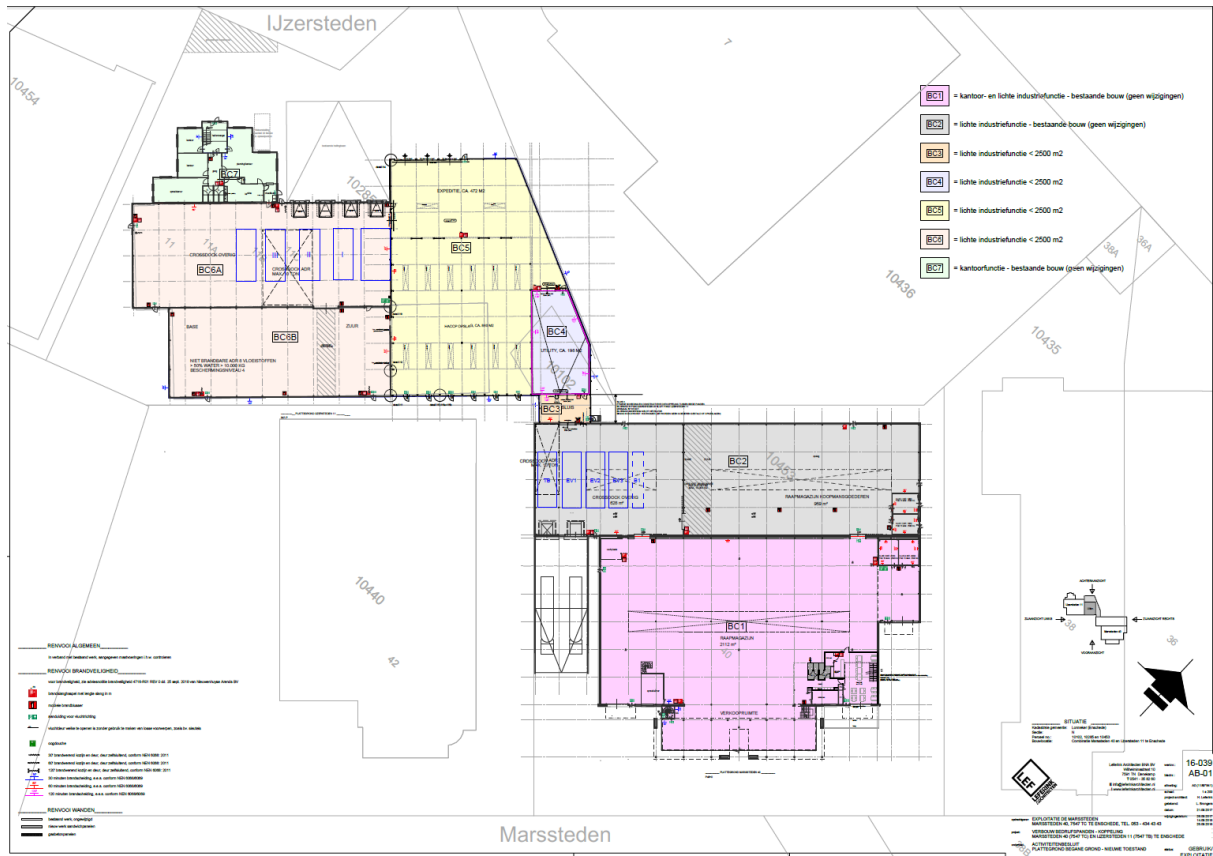
STAP 4

Klanten		Resultaten weergeven:		Basisgencode		Basisgencode	
Nr.	Naam	Plaats	Contact	Verkoop (LV)	Status Code	Postcode	Verkoop (LV)
103079	Hengelo	Hengelo			20-VRIJG	7550 AM	
120160	Zoutkamp	Zoutkamp			20-VRIJG	9974 SL	
101014	Enschede	Enschede			20-VRIJG	7500 AK	
133886	Rijssen	Rijssen			20-VRIJG	7463 PL	
132295	Twello	Twello			20-VRIJG	7384 ED	
123675	Rijssen	Rijssen			20-VRIJG	7463 PL	
115007	Utrecht	Utrecht			20-VRIJG	3542 EG	
123433	Enschede	Enschede			20-VRIJG	7544 LR	
117152	Ennen	Ennen			20-VRIJG	7801 CA	
127511	Loosdrecht	Loosdrecht			20-VRIJG	1231 LV	
132255	Zwartsluis	Zwartsluis			20-VRIJG	8064 ZG	
133627	Rijssen	Rijssen			20-VRIJG	7463 PL	
133631	Rijssen	Rijssen			20-VRIJG	8181 AH	
108126	Heerde	Heerde			20-VRIJG	8219 PZ	
127503	Lelystad	Lelystad			20-VRIJG	8331 TH	
133350	Steenwijk	Steenwijk			20-VRIJG	400SL	
108028	Heerde	Heerde			20-VRIJG	8181 ET	
103084	Vroonschoop	Vroonschoop			20-VRIJG	7680 AC	
127501	Drachten	Drachten			20-VRIJG	9200 AM	
104105	Vries	Vries			20-VRIJG	9481 AS	
133282	Brummen	Brummen			20-VRIJG	6971 LX	
128929	Rijssen	Rijssen			20-VRIJG	7463 PL	
134050	Nijehaake	Nijehaake			20-VRIJG	8447 SL	
133308	Rijssen	Rijssen			20-VRIJG	7463 PL	
129768	Steenwijk	Steenwijk			20-VRIJG	8330 AG	
135268	Veenendaal	Veenendaal			20-VRIJG	3902 HN	
135649	Oene	Oene			20-VRIJG	8167 PD	
134522	Hengelo OV	Hengelo OV			20-VRIJG	7556 RB	

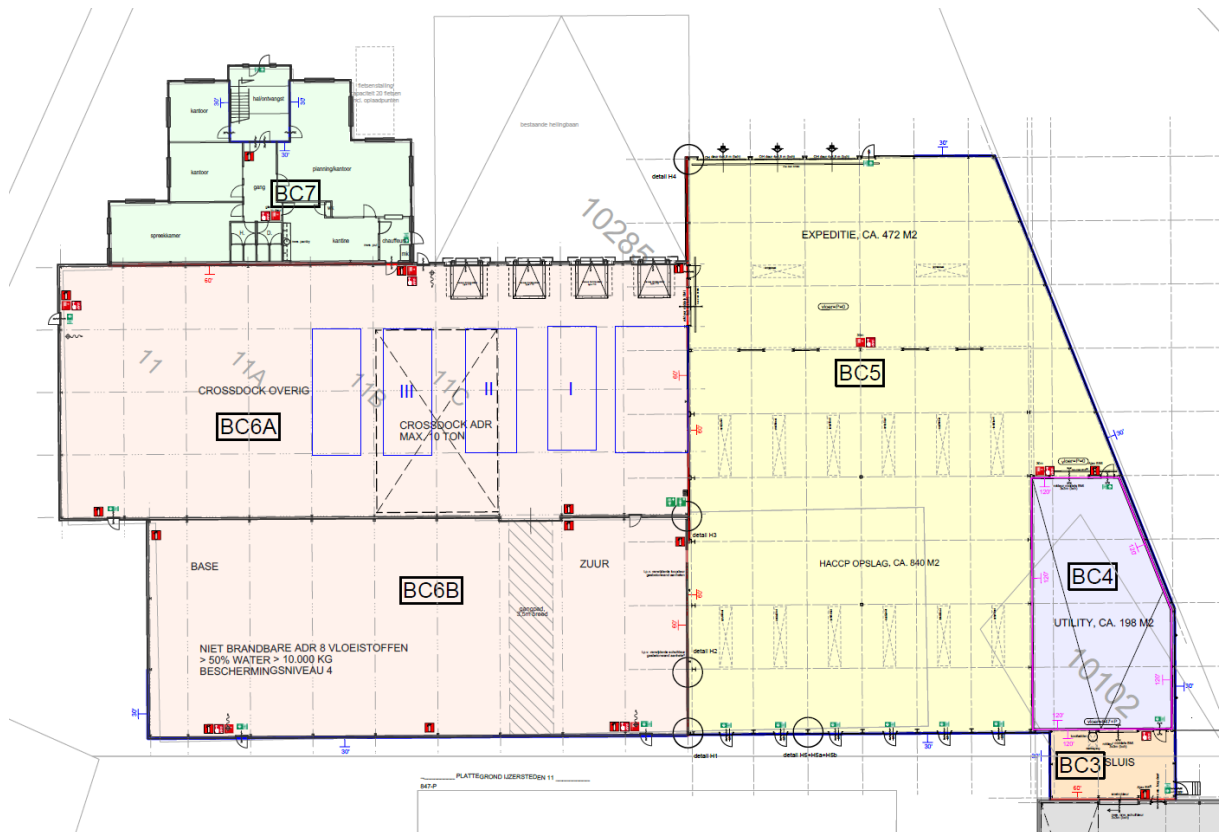
Figuur A.4

Bijlage B – Plattegronden Carel Lurvink

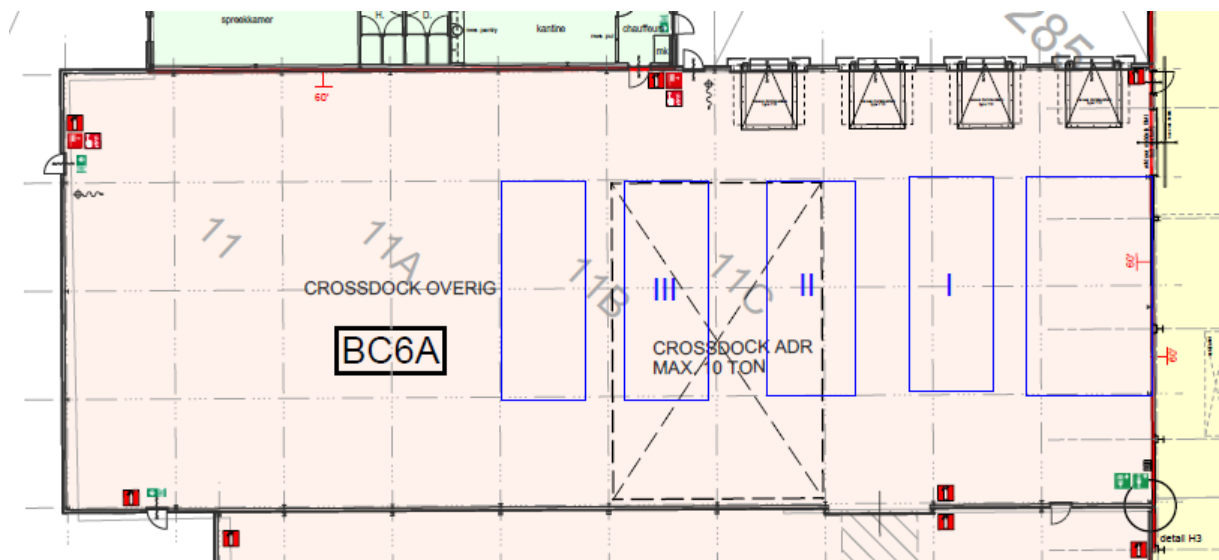
In deze bijlage wordt een plattegrond getoond van Carel Lurvink. Hierin zijn ook de transportstraten weergegeven met blauwe lijnen. In Figuur B.1 is de volledige plattegrond weergegeven. Figuren B.2a en B.2b zijn een ingezoomde weergave van de voorzijde van het pand, de Marssteden. Figuren B.3a en B.3b zijn een ingezoomde weergave van de achterzijde van het pand, de IJzersteden.



Figuur B.1 Volledige plattegrond van Carel Lurvink



Figuur B.3a Ingezoomde plattegrond, IJzersteden



Figuur B.3b Ingezoomde plattegrond, IJzersteden

Bijlage C – Zoekproces literatuuronderzoek

Bij de kennisvraag die door middel van literatuuronderzoek gaat worden opgelost, gaat het om het vinden van factoren die volgens de literatuur van belang zijn bij het plannen van optimale routes. Daarom is voor dit literatuuronderzoek in eerste instantie veel gezocht op zoektermen als optimal, routing, planning, freight transportation planning, efficient, factors, optimization, logistic, scheduling en requirements.

Ik heb de titels gelezen, waarna ik vervolgens van de titels die me geschikt leken de abstract heb gelezen. Als het artikel me op basis van het lezen van de abstract geschikt leek, heb ik vervolgens de introductie en de conclusie gelezen en als het artikel me nog steeds geschikt leek, heb ik daarna het gehele artikel gelezen. Als na lezen bleek dat het artikel toch niet geschikt was, viel hij alsnog af. Bij het zoeken van geschikte titels en artikelen heb ik erop gelet dat de artikelen kernwoorden als truck, factors, criteria of influencing bevatten.

Als het artikel wel heel goed was, heb ik in de literatuurlijst gekeken of ik daar nog andere aantrekkelijke titels vond. Was dit het geval, dan heb ik die artikelen opgezocht en dezelfde stappen doorlopen als hierboven genoemd. Andersom heb ik ook gekeken of desbetreffende artikel geciteerd is door andere artikelen en hoe vaak. Bij deze artikelen heb ik ook gekeken of er aantrekkelijke titels bij zaten, waarna ik vervolgens dezelfde stappen heb doorlopen als hiervoor genoemd.

Artikelen die niet relevant waren voor mijn opdracht, vielen af:

Exclusie criterium	Reden
Artikelen die te wiskunde zijn, met veel formules	Niet van belang voor mijn onderzoek
Artikelen die over intermodaal/multimodaal transport gaan	Bij Carel Lurvink gaat het alleen om vervoer per vrachtwagen/crafter, niet over zee- , lucht- of railtransport
Multi-depot VRP	Carel Lurvink levert maar vanuit één locatie; Enschede

Hierna volgt een gedetailleerde beschrijving van mijn zoekproces.

Zoekterm: "Optimal" AND "Freight transportation planning"

Scope: Article title, Abstract, Keywords

→ 3 resultaten

Titel gelezen, 1 leek geschikt. → Abstract gelezen → *A genetic approach for freight transportation planning (Caputo, A.C., Fratocchi, L., Pelagagge, P.M., 2006)*

Dit artikel leek heel goed, maar is niet beschikbaar.

Zoekterm: "Efficient" AND "Freight transportation planning"

Scope: Article title, Abstract, Keywords

→ 8 resultaten

- ➔ Titels gelezen → Exclusie: termen als 'intermodal/multimodal' of 'mathematical model' in de titel
- ➔ 1 leek geschikt → abstract gelezen → term multimodal en intermodal networks, dus toch niet helemaal geschikt én hij is niet beschikbaar.

Zoekterm: *"Freight transportation planning" AND "Factors"*

Scope: Article title, Abstract, Keywords

- ➔ 7 resultaten
- ➔ *Titels gelezen* → Exclusie: termen als intermodal/multimodal of mathematical model in de titel
- ➔ 2 leken geschikt → abstract gelezen → zelfde artikel als bij vorige zoekopdracht. De andere lijkt ook niet geschikt.

Zoekterm: *"logistic" AND "planning" AND "requirements"*

Scope: Article title, Abstract, Keywords

- ➔ 1476 resultaten
- ➔ Search within results: *scheduling AND routing*
- ➔ 86 resultaten
- ➔ *Titels gelezen*
- ➔ Van een paar die geschikt leken heb ik de abstract gelezen → *Developing an advanced Lecloud-based vehicle routing and scheduling system for urban freight transportation (Gayialis, S.P., Konstantakopoulos, G.D., Papadopoulos, G.A., Kechagias, E., Ponis, S.T., 2018)*
Dit artikel leek geschikt, maar is niet beschikbaar.

Dit leverde allemaal nog niet veel op, dus ben ik verder gaan zoeken met een net iets specifiekere term, namelijk 'truck' en 'truck routing'. Door deze te combineren met de term 'factors' of 'choice' kreeg ik betere resultaten. Zie de gedetailleerde zoekopdrachten hieronder.

Zoekterm: *"Truck routing" AND "Factors"*

Scope: Article title, Abstract, Keywords

- ➔ 6 resultaten
- ➔ *Titels gelezen* → exclusie: term als 'algoritme'
- ➔ 2 leken geschikt → abstract gelezen → 1 lijkt geschikt → *Introductie + conclusie gelezen en daarna helemaal → geschikt!*
Route Choice Characteristics for Truckers (Toledo, T., Sun, Y., Rosa, K., Ben-Akiva, M.E., Flanagan, K., Sanchez, R., and Spissu, E., 2013)

Zoekterm: *"Truck routing" AND "Choice"*

Scope: Article title, Abstract, Keywords

- ➔ 8 resultaten
- ➔ *Titels gelezen* → Exclusie: 'port drayage network', 'cross-border transportation'

- ➔ 2 leken geschikt, waarvan 1 het artikel *Route Choice Characteristics for Truckers* (Toledo et al., 2013) is. Van de andere de abstract gelezen ➔ lijkt geschikt ➔ ➔ Introductie + conclusie gelezen en daarna helemaal ➔ geschikt!
Identifying truck route choice priorities: the implications for travel models (Rowell, M., Gagliano, A., Goodchild, A., 2014)

Zoekterm: "Factors" AND "influencing" AND "truck" AND "drivers"

Scope: Article title, Abstract, Keywords

- ➔ 72 resultaten
- ➔ Titels gelezen ➔ meeste ongeschikt. Van een aantal de abstract gelezen ➔ 1 lijkt geschikt
Introductie + conclusie gelezen en daarna helemaal ➔ geschikt!
Context-dependent influence of road attributes and pricing policies on route choice behavior of truck drivers: results of a conjoint choice experiment (Arentze, T., Feng, T., Timmermans, H., Robroeks, J., 2012)
 Dit artikel is 12 keer geciteerd ➔ Van deze artikelen de titel gelezen. *Identifying truck route choice priorities: the implications for travel models* (Rowell, M. et al., 2014) staat er ook bij.
 Verder nog 1 geschikte titel
- ➔ Abstract gelezen ➔ lijkt geschikt ➔ *Introductie + conclusie gelezen en daarna helemaal ➔ geschikt!*
Capturing preference heterogeneity of truck drivers' route choice behavior with context effects using a latent class model (Feng, T., Arentze, T., Timmermans, H., 2013)

Zoekterm: op Google ➔ "Factors affecting transport planning"

Introduction to transportation engineering - Chapter 4 Factors affecting transportation (Mathew, T.V., & Krishna Rao, K.V., 2007)

Bijlage D – Belangrijke factoren voor transportplanning

In Figuur D.1a en D.1b zijn alle factoren uit de vijf artikelen opgesomd per artikel, onderverdeeld in de categorieën met factoren gerelateerd aan de weg, de chauffeur, de truck en de klant. Daarnaast is er een categorie met overige factoren.

Artikel: Identifying truck route choice priorities: the implications for travel models (Rowell, M., Gagliano, A., Goodchild, A., 2014)				
Weg	Chauffeur	Truck	Klant	Overig
Congestion	Truck driver availability	Weight of truck	Availability of truck parking to wait for scheduled delivery or pickup times	Weather
Number of turns and traffic lights	Truck driver hours of service limitations	Size of truck	Planning multiple stop loads	Hazardous material considerations
Road width		Fuel consumption	Meeting customer requirements	Border crossings
Road/surface condition		Vehicle damage		Safety
Road grade (hellingshoek) and curvature				Total cost
Number of lanes				
Roadway type (arterials, freeways)				
Parking availability				
Fuel station location				
Toll: magnitude (bedrag)				
Toll: method of collection				
Construction closures				
Probability of delay				
Travel time				
Availability of support in case of problems (state supported incident response services, refueling, truck service center, ...)				
Travel distance				
Artikel: Context-dependent influence of road attributes and pricing policies on route choice behavior of truck drivers: results of a conjoint choice experiment (Arentze, T., Feng, T., Timmermans, H., Robroeks, J., 2012)				
(Travel) speed	Age of driver	Maximum axle weight	Time window	Characteristics of the goods and service
Road obstacles/road accessibility (sharp curves, intersections, etc)		Size of truck		Time of day
Network performance/traffic congestion				Time since rest
Traffic safety				Transit time reliability
Type of road (highway, local road, etc)				Costs
Passing through urban area				
Having restaurant facility				
Travel time				
Environmental zoning regulations				
Headroom				
Travel distance				
Artikel: Capturing preference heterogeneity of truck drivers' route choice behavior with context effects using a latent class model (Feng, T., Arentze, T., Timmermans, H., 2013)				
Weg	Chauffeur	Truck	Klant	Overig
Congestion	Drivers' knowledge of routes	Weight of truck	Time window	Time of day
Road category (highway, local road, etc)	Age of driver	Size of truck		Sequence of addresses
Road grade	Departure time period			Trip distance
Accessibility of roads				Easy pick-up sites (makkelijke pick-up locaties)
Toll costs				Time since rest
Maximum speed				
Road pricing and bonus policies				
Parking/restaurant facility				
Passing through urban area				
Travel time				
Distance to destination				

Figuur D.1a Factoren die volgens de literatuur van belang zijn om optimale routes te plannen, per artikel

Artikel: Route Choice Characteristics for Truckers (Toledo, T., Sun, Y., Rosa, K., Ben-Akiva, M.E., Flanagan, K., Sanchez, R., and Spissu, E., 2013)				
Weg	Chauffeur	Truck	Klant	Overig
Road type		Fuel consumption	Delivery schedule constraints	Trip length
Congestion			Risk of delays	Travel cost
Road quality				Toll bearer
Speed				Toll reimbursement method
Safety				Bearer of fuel costs
Availability of parking locations				Travel time predictability
Fuel stations that the driver can use				Probability and magnitude of delays
Toll amount				
Toll payment method				
Delay frequency				
Travel time				
Artikel: Introduction to transportation engineering - Chapter 4 Factors affecting transportation (Mathew, T.V., & Krishna Rao, K.V., 2007)				
Weg	Chauffeur	Truck	Klant	Overig
Road surface (roughness, etc)		Design of vehicle (size and type)		
		Vehicle dimensions (width, height, length, rear overhang, ground clearance)		
Lighting		Weight of vehicle		
		Turning radius and turning path		

Figuur D.1b Factoren die volgens de literatuur van belang zijn om optimale routes te plannen, per artikel

Bijlage E – Formulier ingevuld door chauffeur

Gedurende de hele maand januari 2019 hebben de chauffeurs formulieren meegenomen onderweg, waarop ze alle bijzonderheden hebben bijgehouden waar ze mee te maken hadden bij de klanten. Zie een voorbeeld van zo'n ingevuld formulier in Figuur E.1.

[illegible]

Figuur E.1. Voorbeeld van een door de chauffeur ingevuld formulier met bijzonderheden

Bijlage F – Bijzonderheden door chauffeurs genoteerd

In Figuur F.1 zijn alle bijzonderheden te vinden die de chauffeurs tijdens hun ritten in de maand januari van 2019 hebben genoteerd. In figuur F.2a en F.2b is een voorbeeld te zien van een pakbon, waar de chauffeur ook bijzonderheden op heeft genoteerd.

Bijzonderheden
In nieuwe hal bij blauwe deur zetten
In het magazijn op de plaats uitpakken en voorraad aanvullen
Op rolkar/rolcontainer leveren en in magazijn zetten
Op afdeling leveren
Bij kast afpakken
Op rolkar leveren, bij/in de keuken plaatsen
Vóór 10:00 leveren
Emballage meenemen
Bonnen op kantoor afgeven en emballage meenemen
Op afdeling plaatsen
In kast wegpakken
Bij wasmachinehok leveren
Op 2e etage in kast uitpakken
Emballage meenemen
Pallet weer meenemen
Goederen in de kelder in kast/magazijn plaatsen
Goederen in magazijn zetten en pallet weer meenemen
Bij chemiecontainer leveren en emballage meenemen
In de gang leveren
1e etage in kast zetten
In magazijn plaatsen
In de gang plaatsen en pallet meenemen
In de gang zetten bij lift en pallet meenemen
Onder de trap zetten
In kast pakken en emballage meenemen
Goederen van pallet afhalen en in de gang zetten
Goederen in magazijn zetten en pallet weer meenemen
In kast plaatsen
Bij linnenkamer in de gang zetten
s Morgens leveren
Rolcontainer op 2e etage
Zending van de pallet afpakken en in de gang zetten
Op 1e etage in de gang zetten
In magazijn bij woonhuis leveren, sleutel ligt bij receptie. Voorraad bijhouden/bestellen via CL app
Op rolkar, op 1e etage in het magazijn uitpakken
In gang zetten, pallet weer meenemen
Voor 14:00 uur leveren, bij deur 13 lossen/leveren
Op 1e etage zetten
In kelder plaatsen en pallet weer meenemen
Van pallet uitpakken!
Emballage meenemen, lossen op deur T/S
2e etage leveren
In kelder lossen
Rond 07:00 uur leveren
Vanaf 07:00 uur geopend
Bij deur 6 of 7 lossen, emballage meenemen
Tussen 12:00 - 13:00 gesloten
Emballage meenemen
Melden bij portier
Melden bij Technische Dienst
Vrijdag vaste afleverdag
Op locatie leveren
Lossen onder de grote kantine
Op 1e etage in kast uitpakken

Figuur E.1. Door de chauffeurs genoteerde bijzonderheden opgesomd



CAREL LURVINK



Iedereen verdient een schone & veilige werkomgeving

Hoofdingang Bij Apotheek naar Binnen dan in Lift
na 1e verdieping daar tegen muur zetten

Ue Lossen

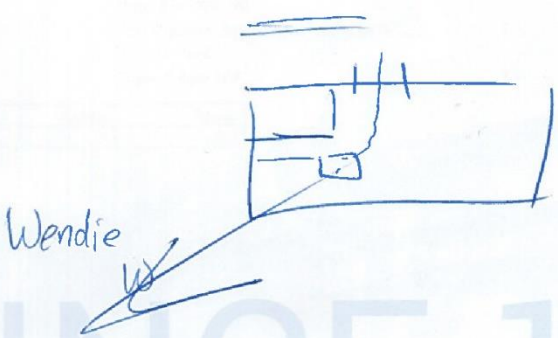
1/1

Carel Lurvink bv
Nederland

Oosterlengte Dokhuis de Bark
Raadhuislaan 47
9665 JA Oude Pekela

Klantnaam	Stichting Oosterlengte	Betalingscondities	1M
Orderklantnr.	134996	Extern documentnr.	
Verzenddatum	21-02-19	Leveringsnr.	LV31909705
Verzendcode	26	Verkooporder	VO319006252
Bestellijst	STANDAARD		

Nr.	Uw artikelnummer	Omschrijving	Besteld	Backorder	Deze levering	Eenheid	ADR	UN
V114055		Triple-T microfort bedrukt 5st rood	3	0	3	Pak (1)		



1^e etage

SINCE 1893

WWW.CARELLURVINK.NL

CAREL LURVINK B.V.
HOOFDKANTOOR EN FACTUURADRES
Marssteden 40
7547 TC Enschede
Nederland

SERVICESHOP
Franciscusweg 279A
1216 SG IJlversum
Nederland

+31 (0) 53 434 43 43
+31 (0) 53 433 71 05
info@carellurvink.nl
chat via www.carellurvink.nl

KVK 06063324
BTW NL800478253B01
IBAN NL80A9120445053259
BIC ABNANL2A

Op onze transacties zijn algemene leverings- en betalingsvoorwaarden van toepassing die zijn gedeponeerd bij de griffie van de Rechtbank te Almere. Deze worden op aanvraag toegezonden.

Figuur E.2a. Voorbeeld van een pakbon



Carel Lurvink bv
Nederland

Oosterlengte Dokhuis de Bark
Raadhuislaan 47
9665 JA Oude Pekela

Klantnaam Stichting Oosterlengte
Orderklantnr. 134996
Verzenddatum 21-02-19
Verzendcode 26
Bestellijst STANDAARD

Betalingscondities 1M
Extern documentnr. LV31909603
Leveringsnr. VO319008589
Verkooporder

Nr.	Uw artikelnummer	Omschrijving	Besteld	Backorder	Deze levering	Eenheid	ADR	UN
7357Z		Afvalzak 70x120cm zwart LDPE T50 25st	2	0	2	Doos (10)		
608		CaluClean schuurspons groot geel/groen	6	0	6	Stuks (1)		
609G		CaluClean schuurspons met handgreep groen/wit	6	0	6	Stuks (1)		
V113204		Doseerdop10ml voor Triple-T floor wit	1	0	1	Stuks (1)		
V100747		Masslinn 2000 op rol 32x20cm 300st	1	0	1	Doos (3)		
120288		Tork Advanced Hand Towel interfold 2-lgs 21x136st	4	0	4	Stuks (1)		
120261		Tork Advanced Toiletpaper roll extra long 6x4rol	4	0	4	Doos (1)		
127530		Tork mid-size toiletpapier advanced T6 2- laags 27x100m wit	1	0	1	Pak (1)		
236056		Tork Premium Airfreshener mixed pack aerosol 75ml	1	0	1	Doos (12)	2	1950
V114185		Triple-T floor 1ltr	1	0	1	Doos (10)		
UN		Aantal	Totaal					
UN 1950		1	0,9					

SINCE 1893

WWW.CARELLURVINK.NL

CAREL LURVINK B.V.
HOOFDKANTOOR EN FACTUURADRES
Marssieden 40
7547 TC Enschede
Nederland

SERVICESHOP
Franciscusweg 279A
1216 SG Hilversum
Nederland

+31 (0) 53 434 43 43
+31 (0) 53 433 71 05
info@carellurvink.nl
chat via www.carellurvink.nl

KVK 06063324
BTW NL800478253B01
IBAN NL80ABNA0445053259
BIC ABNANL2A

Op onze transacties zijn algemene leverings- en betalingsvoorwaarden van toepassing die zijn gedeponeerd bij de Griffie van de Rechtbank te Almelo. Deze worden op aanvraag toegezonden.

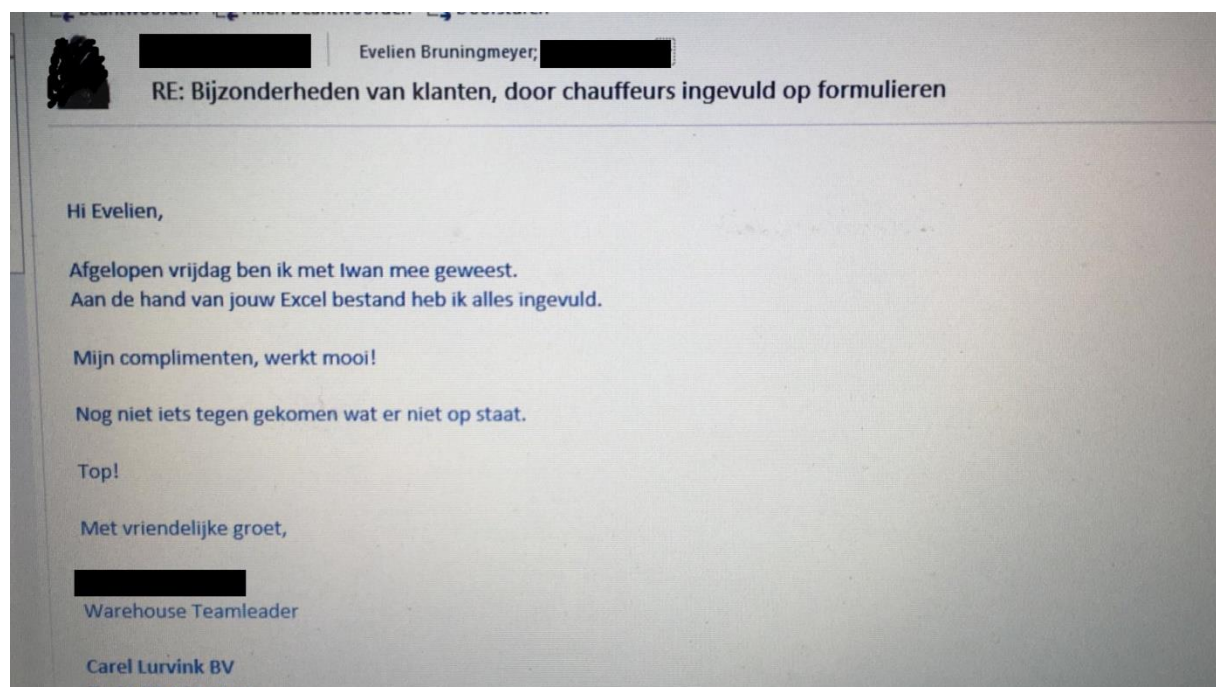
Figuur E.2b. Voorbeeld van een pakbon

Bijlage G – Feedback op formulier met klantinformatie

Het formulier met klantgegevens wordt al gebruikt door Carel Lurvink. Zie Figuur G.1 en G.2 voor feedback van de logistiek manager en de teamleider van het uitgaande magazijn.



Figuur G.1 *Feedback van de logistiek manager*



Figuur G.2 *Feedback van de teamleider van het uitgaande magazijn*