

Analyse planningsproces UniCarriers NL

Een kijk op het huidige planningsproces bij UniCarriers
Nederland en daarvoor mogelijke verbeteringen



Johan Buis
26 maart 2014

Begeleiders:

Universiteit Twente: Dr. Ir. J.M.J. Schutten
UniCarriers: H. van Keulen

Voorwoord

“Potius sero quam numquam” Een uitspraak van de Romeinse geschiedenisschrijver Titus Livius. Een uitspraak die van toepassing is op de totstandkoming van dit verslag. Hoewel het verslag later is opgeleverd dan gepland, is er een verslag opgeleverd.

In dit verslag ga ik in op de huidige plansituatie bij het bedrijf UniCarriers. Dit verslag is onderdeel van de afronding van mijn bachelor Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Via mijn bijbaan bij UniCarriers ben ik in contact gekomen met Henk van Keulen en op deze manier is de opdracht tot stand gekomen.

In de periode dat ik aan mijn verslag heb gewerkt heb ik meerdere interviews afgenomen. De ongedwongen sfeer waarin dit gebeurde en de welwillendheid van de medewerkers om hieraan mee te werken is mij goed bevallen. Natuurlijk bedank ik iedereen die tijd heeft vrijgemaakt voor mij. In het bijzonder bedank ik Henk van Keulen. Ik waardeer het ontzettend dat UniCarriers mij de mogelijkheid heeft aangeboden om mijn bacheloropdracht uit te voeren. Daarnaast hebben de gesprekken en het advies dat ik heb gekregen mij geholpen.

Ook bedank ik Marco Schutten, mijn begeleider vanuit de universiteit. De gesprekken die wij hebben gevoerd leverde altijd feedback op die mij verder heeft geholpen om te komen tot dit verslag.

Johan Buis

Enschede, maart 2014

Managementsamenvatting

UniCarriers is een bedrijf dat gespecialiseerd is in de verkoop en productie van magazijn- en vorkheftrucks. Het heeft vestigingen over de hele wereld. De vestiging in Nederland telt ongeveer 120 personeelsleden. Naast de verkoop van de trucks verzorgt UniCarriers het onderhoud van veel van deze machines. Bij een storting bezoekt een monteur de klant om deze op te lossen. Hiervoor heeft UniCarriers ongeveer 40 servicemonteurs in dienst. In dit verslag kijken we naar de huidige plansituatie om daarna te kijken naar mogelijke verbeteringen. Er is daarvoor de volgende hoofdvraag opgesteld:

Welke aanpassingen kan UniCarriers doorvoeren in haar planproces om een zo hoog mogelijke servicegraad te behalen, rekening houdend met de capaciteiten van de monteurs?

Er is gebruik gemaakt van het DPEAT model om een analyse te maken van de technologische mogelijkheden die er zijn om het planproces te verbeteren. De afkorting DPEAT staat voor *Diplomacy, Preparedness, Engagement Aided by Technology*. De diplomatie gaat in op de relatie tussen UniCarriers en de klant waarbij het gaat om het beheren van de verwachtingen van de klant. Bereidheid (preparedness) gaat over de relatie tussen het personeel en UniCarriers met als doel het hebben van goed getraind en gemotiveerd personeel. Als laatste kijken we naar engagement. Dit heeft betrekking op de relatie tussen het personeel van UniCarriers en de klant. Het gaat daarbij om het contact tussen de verschillende personen. Aan de hand van deze drie aspecten kan, door gebruik te maken van de technologische mogelijkheden, een bedrijf een hogere productiviteit of een hogere klanttevredenheid behalen.

Bij UniCarriers hebben wij geconcludeerd dat monteurs uitgerust moeten worden met een handheldapparaat. Hier wordt momenteel aan gewerkt met het Mobile-IT project. Daarmee is UniCarriers op de goede richting om te komen tot een efficiëntere serviceorganisatie. Nadat de monteurs zijn uitgerust met een handheldapparaat is het verstandig plansoftware te implementeren. Uit de literatuur zijn daarbij zeer goede resultaten gebleken. Dit moet tevens helpen de gemaakte overuren te reduceren en de monteurs efficiënter in te zetten.

Deze wijziging zal vragen om een andere manier van werken voor onder andere de planners en de monteurs. Voor de planners betekent dit dat zij op een andere manier de monteurs aansturen. Daarbij is hun kennis cruciaal voor het contact tussen de monteurs en de klanten. De monteurs verliezen de verantwoordelijkheid voor het plannen van het onderhoud. Deze taak zal door het plansysteem overgenomen worden. Daarnaast is het van belang de huidige indeling van Nederland in drie regio's te schrappen. Dit werkt namelijk minder efficiënt op het moment dat er gewerkt wordt met plansoftware.

Bij de aanschaf van een plansysteem kan UniCarriers zich het best richten op een pakket dat gebruikt maakt van een ALNS algoritme. In de literatuur is gevonden dat dit algoritme goede resultaten geeft en in korte tijd een zeer robuuste oplossing creëert. Dit laatste houdt in dat een gemaakte planning goed blijft bij verstoringen.

Op de korte termijn adviseren wij om voor de monteurs een digitale agenda aan te maken. Dit kan eenvoudig door gebruik te maken van het huidige mailsysteem. Daardoor heeft iedereen inzicht in de taken die een monteur heeft gedurende een dag. Om de communicatie met een monteur mogelijk te maken, dienen zij uitgerust te worden met een smartphone zodat zij altijd toegang hebben tot hun persoonlijke agenda.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Bedrijfsomschrijving	1
1.2	Aanleiding	2
1.3	Onderzoeksvragen	2
2	Huidige situatie	4
2.1	Huidige planproces	4
2.1.1	Storingsmeldingen	4
2.1.2	Onderhoudsbeurten	5
2.1.3	Onderhoudscontracten	5
2.1.4	Verdeling regio's	6
2.2	Problemen huidig proces	6
2.3	Huidige performance serviceorganisatie	7
2.4	Randvoorwaarden UniCarriers	7
2.5	Competenties monteurs UniCarriers	8
2.6	Mobile IT	8
2.7	Conclusie	9
3	Literatuur	10
3.1	Serviceorganisatie	10
3.2	Mogelijkheden IT	12
3.3	Plansoftware	19
3.3.1	Noodzaak heuristiek	19
3.3.2	Probleemformulering	20
3.3.3	Heuristieken	21
4	Advies	24
4.1	Geconstateerde aandachtspunten	24
4.2	Technologische mogelijkheden	25
4.3	Toepassing voor UniCarriers	28
5	Impact	30
5.1	Veranderingen ten opzichte huidige proces	30
5.2	Handheldtechnologie	31
5.3	Veranderingen korte termijn	33
6	Conclusie en aanbevelingen	35
6.1	Conclusie	35
6.2	Aanbevelingen	37
	Bibliografie	38

1 Inleiding

Dit hoofdstuk begint met een beschrijving van het bedrijf UniCarriers in paragraaf 1.1. Paragraaf 1.2 gaat in op de aanleiding van het onderzoek. Tenslotte beschrijft paragraaf 1.3 de onderzoeksvragen die we gebruiken in het verslag.

1.1 Bedrijfsomschrijving

In 1930 is in Enschede de firma Egmo B.V. gestart. Dit stond voor Enschedese Gezondheids Matrassen Onderneming en het bedrijf richtte zich op het fabriceren van bedden en matrassen. In 1961 is de bedrijfsnaam hernoemd naar Multicar. In 1964 werd Multicar dealer voor Elitmaskiner; het bedrijf dat in 1958 door Knut Jacobsson werd opgericht en zich richtte op de verkoop en productie van trucks (Moberger, 2008). De eerste truck was een handstapelaar en in 1968 is de eerste reachtruck uitgebracht. Deze trucks werden verkocht onder de merknaam Atlet wat komt uit het Engelse woord *athlete*. Het woord *athlete* moet denken aan kracht en gewichtsheffers. In 1966 is besloten de bedrijfsnaam te veranderen naar Atlet. De samenwerking tussen Atlet en Multicar verliep zo goed dat in 1991 besloten is Multicar onderdeel te laten worden van Atlet.

Het hoofdkantoor van Atlet is gevestigd in Mölnlycke. De vestiging in Enschede wordt gebruikt als centraal magazijn in West Europa voor alle reserveonderdelen. Ook is er een groot magazijn aanwezig met trucks die beschikbaar zijn voor verhuur en tweedehandsverkoop. De productie van nieuwe trucks vindt elders plaats.

Sinds 2007 verkoopt Atlet vorkheftrucks van het merk Nissan. Dit wordt voornamelijk gedaan om het productaanbod uit te breiden. Atlet is een sterk merk in de verkoop van elektrisch aangedreven heftrucks; Nissan is sterk in de verkoop van heftrucks met een verbrandingsmotor. Dit is gevolgd door een overname waardoor Atlet onderdeel is geworden van Nissan Forklift.

In 2012 zijn de activiteiten van Nissan Forklift en Hitachi Construction Machinery samengevoegd. De Japanse investeringsmaatschappij INCJ heeft een investering gedaan van 300 miljard yen (ongeveer 210 miljoen euro). Deze nieuwe organisatie draagt de naam UniCarriers en heeft vestigingen over de hele wereld. Momenteel heeft INCJ een meerderheidsbelang van 53,3%, Hitachi 26,7% en Nissan 20%.

Vanuit Hitachi wordt het merk TCM gefabriceerd. TCM fabriceert veelal grote heftrucks met een zeer groot hefvermogen. Door samenvoeging met Nissan is het voor UniCarriers nu mogelijk een zeer breed scala aan producten te leveren, van kleine magazijntrucks tot grote trucks die scheepscontainers vervoeren. Doel van UniCarriers is de nummer één te worden van de wereld. Per 1 mei 2013 is de naam van Atlet B.V. gewijzigd naar UniCarriers Netherlands B.V. In het verslag wordt daarom verder verwezen naar UniCarriers.

Momenteel heeft UniCarriers in een groot aantal landen vestigingen. In Japan, Amerika, Spanje, Zweden en China zijn productiefaciliteiten aanwezig. De omzet van UniCarriers bedraagt 1,3 miljard euro, met een productievolume van 47.000 trucks. De vestiging in Nederland verzorgt verder de boekhouding alsmede IT-systemen voor Nederland, België, Duitsland en Frankrijk. In totaal werken ongeveer 5170 mensen voor UniCarriers; in Nederland zijn dit er ongeveer 120.

Naast de productie en verkoop van magazijn- en vorkheftrucks is UniCarriers al 20 jaar importeur van trucks van het merk RCM. Dit zijn trucks die gebruikt worden om vloeren te reinigen. Deze trucks kunnen verdeeld worden in twee categorieën; er worden zuigtrucks en veegtrucks geproduceerd. RCM trucks worden in Italië geproduceerd. Ook verzorgt UniCarriers het onderhoud van deze trucks.

1.2 Aanleiding

Trucks die UniCarriers verkoopt worden veelal verkocht in combinatie met een onderhoudscontract. Dit houdt in dat er periodiek werkzaamheden plaatsvinden bij de trucks. Daarnaast kan een truck defect raken; op dat moment wordt er een storingsmelding gedaan door de klant. Om op deze situaties in te spelen werkt UniCarriers met een groep servicemonteurs die verspreid over het hele land wonen. Momenteel zijn er ongeveer 40 servicemonteurs in dienst van UniCarriers. De planning van de monteurs wordt momenteel deels aangestuurd vanuit de vestiging in Enschede. Reparatieverzoeken worden door de vestiging in Enschede ingepland. De planner houdt met de selectie van de monteur rekening met zijn competentieniveau voor de betreffende truck en met het probleem wat de truck heeft. Daarnaast zijn er periodieke controles aan de trucks die door de monteurs zelf worden ingepland. Dit houdt in dat de monteur zelf een afweging maakt wanneer hij een klant bezoekt om een periodieke controle uit te voeren.

Op dit moment is UniCarriers bezig met de aankoop van een mobiel systeem dat de monteurs moet uitrusten met een mobiel apparaat waarop zij gegevens kunnen opvragen en invoeren. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om gegevens met betrekking tot de klant, de truck waaraan gewerkt wordt en het aanmaken van nieuwe serviceorders. Een ander onderdeel van dit project omhelst de planning van de servicemonteurs. Er wordt gekeken of er mogelijkheden zijn het huidige planproces van de monteurs te verbeteren middels de aanschaf van een dynamisch planningssysteem.

Er is momenteel de wens te onderzoeken of er andere methoden zijn om de diverse storingsmeldingen en onderhoudsbeurten in te plannen. Wellicht dat deze kunnen leiden tot een sneller bezoek aan de klant (hogere klanttevredenheid) of het minimaliseren van de kosten.

1.3 Onderzoeksvragen

De structuur voor de rest van het verslag wordt vormgegeven aan de hand van een hoofdvraag met een aantal deelvragen. Daarbij staat de volgende hoofdvraag centraal:

Welke aanpassingen kan UniCarriers doorvoeren in haar planproces om een zo hoog mogelijke servicegraad te behalen, rekening houdend met de capaciteiten van de monteurs?

Om deze vraag te beantwoorden is er een aantal deelvragen opgesteld. Deze vragen zijn opgesplitst in deelvragen die betrekking hebben op de huidige situatie, de informatie die we in de literatuur vinden en een combinatie van deze twee delen die moet leiden tot een advies.

Huidige situatie

Eerst behandelen we de huidige plansituatie. Deze wordt beschreven in hoofdstuk 2. Hiervoor zijn de volgende vragen opgesteld:

- *Hoe ziet het huidige planproces er uit?*
- *Tegen welke problemen loopt men aan bij het huidige proces?*
- *Welke eisen met betrekking tot het planproces heeft UniCarriers?*

De eerste deelvraag levert een beschrijving op van de huidige manier van werken. Daarnaast is het belangrijk te weten welke beperkingen UniCarriers ziet, maar ook welke beperkingen wij zien. Een ander belangrijk aspect zijn de eisen die UniCarriers stelt aan een planproces.

Literatuur

In het derde hoofdstuk zoeken we naar literatuur die een beschrijving geeft van een serviceorganisatie zoals die van UniCarriers. Met behulp van onderstaande vragen moet daarover meer inzicht gecreëerd worden.

- *Welke activiteiten zijn in de literatuur beschreven die nodig zijn voor een serviceorganisatie zoals die van UniCarriers?*
- *Welke mogelijkheden bieden IT systemen voor UniCarriers?*

Deze vragen creëren inzicht met betrekking tot de inrichting van een serviceorganisatie waarbij we kijken naar de activiteiten die daarvoor nodig zijn. Daarnaast zijn we geïnteresseerd of IT systemen mogelijkheden bieden om efficiënter te werken.

Naast de mogelijkheden die IT systemen bieden onderzoeken we de mogelijkheden van plansoftware. Dit doen we door te kijken naar de werking van deze software. Verder is het van belang te weten welke methode aansluit bij de eisen die door UniCarriers gesteld worden. Daarvoor beantwoorden we de volgende vragen:

- *Welke planningsmethoden sluiten aan bij de wensen die door UniCarriers gesteld worden aan een planningsmethode?*
 - *Welke planningsmethoden zijn er?*
 - *Hoe kan er omgegaan worden met de verschillende capaciteiten van een monteur?*

Advies

In het vierde hoofdstuk wordt de kennis die in het tweede en derde hoofdstuk zijn opgedaan gecombineerd. Er wordt gekeken welke planningsmethode het best aansluit bij de wensen van UniCarriers. Hiervoor hebben we de volgende vraag opgesteld:

- *Welke technologische mogelijkheden die voortgekomen zijn uit de literatuur zijn interessant voor UniCarriers?*

Nadat mogelijke wijzigingen zijn beschreven gaan we in hoofdstuk 5 in op de impact daarvan. Dit doen we aan de hand van onderstaande vraag:

- *Welke consequenties hebben de veranderingen die we beschreven hebben in hoofdstuk 4?*

2 Huidige situatie

Dit hoofdstuk beschrijft het planproces zoals deze er nu uit ziet bij UniCarriers. In paragraaf 2.1 wordt het huidige planproces besproken. Paragraaf 2.2 gaat in op de problemen die er zijn; in paragraaf 2.3 bekijken we de huidige performance. De randvoorwaarden die gesteld zijn bespreken we in paragraaf 2.4. De omgang van de competenties van de monteurs beschrijven we in paragraaf 2.5. Het mobile-IT project waar UniCarriers momenteel mee bezig is bespreken we in paragraaf 2.6. Tot slot bevat paragraaf 2.7 een opsomming van opvallende zaken die we in dit hoofdstuk tegen zijn gekomen.

2.1 Huidige planproces

Voor de planning is het van belang onderscheid te maken tussen storingsmeldingen en onderhoudsbeurten. Paragraaf 2.1.1 beschrijft het proces bij binnenkomst van een storingsmelding; paragraaf 2.1.2 beschrijft het proces voor het plannen van de onderhoudsbeurten. Verder is het van belang te weten dat elke servicemonteur zijn eigen klanten heeft. Als een klant bezocht moet worden voor een storingsmelding of onderhoudsbeurt dan geniet het de voorkeur de monteur te sturen die de betreffende klant onder zijn hoede heeft. Ook is het belangrijk te weten dat UniCarriers Nederland verdeeld heeft in drie regio's, namelijk noord, midden en zuid.

2.1.1 Storingsmeldingen

Indien een klant een truck met een storing heeft meldt hij dat bij UniCarriers door telefonisch contact op te nemen met een van de regioplanners. De planner noteert een aantal gegevens zoals klantnaam, serienummer van de betreffende truck, contactpersoon en eventueel extra benodigde informatie. De klant geeft veelal de prioriteit aan; het is echter de planner die uiteindelijk de prioriteit van de melding bepaalt. Ook maakt de planner een schatting van de tijd die nodig is om de storing op te lossen; dit gebeurt op basis van ervaring. Het is belangrijk op te merken dat er geen tijd of datum met de klant wordt afgesproken, mits de klant aangeeft dit wel te willen. In dat geval wordt wel een tijd en datum doorgegeven. In vrijwel de meeste gevallen wordt de klant uiterlijk de volgende werkdag geholpen; dit wordt dan ook telefonisch aangegeven bij de klant. Nadat alle gegevens bekend zijn wordt er een serviceorder aangemaakt in het ERP systeem.

Nadat de serviceorder is aangemaakt kijkt de planner in de agenda van de monteur en bekijkt hij wanneer het reparatieverzoek het best ingepland kan worden. Hij kijkt daarbij in de agenda van de vaste monteur van de klant. Dit is een papieren agenda en ligt in het kantoor te Enschede. De monteur heeft geen inzage in deze agenda. Mocht het een storing zijn met zeer hoge prioriteit en de vaste monteur is niet in de gelegenheid direct naar de klant toe te rijden dan wordt er een andere monteur ingezet die sneller ter plaatse kan zijn. Voor een storing met een lagere prioriteit wordt eerst gekeken of de monteur dezelfde dag nog tijd vrij heeft de storing op te lossen. In dit geval belt de planner de monteur om door te geven dat de klant een storing heeft. Hij geeft daarbij alle informatie die voor de monteur van belang is. Indien het niet mogelijk is of niet nodig is dezelfde dag nog naar de klant te gaan voor het reparatieverzoek dan wordt dit aan het eind van de dag besproken. Elke monteur wordt aan het eind van de dag gebeld om de stand van zaken van de huidige dag door te nemen. Tevens wordt de planning van de volgende dag besproken.

Als een monteur een klant heeft bezocht vult hij het formulier in welke werkzaamheden er zijn uitgevoerd. De meeste storingsmeldingen worden bij het eerste bezoek opgelost. Soms komt het echter voor dat een monteur niet de juiste onderdelen bij zich heeft om de storing te verhelpen. Deze onderdelen worden dan besteld en zo snel mogelijk naar de monteur verstuurd. Zodra het onderdeel binnen is probeert de monteur zo spoedig mogelijk naar de klant te gaan om de truck te repareren. Hij maakt daarbij geen afspraak met de klant. Een monteur kijkt zelf wanneer hem dit het best uitkomt en hij

geeft dat aan het eind van de dag telefonisch door aan de planner. De planner noteert deze afspraak in de agenda.

Het kan voorkomen dat het een monteur niet lukt een truck te repareren. In dat geval zal er transport geregeld worden om de truck naar de werkplaats in Enschede te vervoeren. Dit wordt eerst uitvoerig overlegd. De truck wordt dan gerepareerd in Enschede. Nadat dat gelukt is wordt de truck teruggebracht naar de klant.

Er is een aantal klanten waarmee afspraken zijn gemaakt dat een truck binnen een bepaald tijdsbestek gerepareerd moet worden. Bij deze klanten gaat men sneller tot actie over. Bij deze klanten wordt niet de monteur gestuurd die veelal naar de klant gaat, maar een monteur die er zo snel mogelijk kan zijn. Deze storingsmeldingen worden behandeld als een melding met hoge prioriteit.

2.1.2 Onderhoudsbeurten

Voor onderhoudsbeurten is het proces iets anders. Onderhoudsorders worden de 15^e dag van de maand automatisch gemaakt in het ERP systeem. Rond de 22^e dag van de maand wordt er een rapport verstuurd met alle onderhoudsorders die uitgevoerd dienen te worden. Elke monteur ontvangt van de planner een lijst van de klanten die hij dient te bezoeken.

Een monteur heeft bij UniCarriers een onderhoudsplicht wat inhoudt dat hij zelf verantwoordelijk is voor de planning en een correcte afhandeling van het onderhoud. Hij neemt zelf contact op met de klant om een datum af te spreken waarop hij het onderhoud uit kan voeren. Deze afspraak wordt aan het eind van de dag telefonisch doorgeven aan de planner. De planner noteert de datum van het onderhoud in de agenda.

Voor de tijdsbepaling van het onderhoud wordt uitgegaan van een tabel waarop standaardtijden per trucktype vermeld staan. Deze tijd wordt vastgelegd in het onderhoudscontract met de klant. Er kan in overleg met de klant afgeweken worden van deze tijden waarbij een andere tijd afgesproken wordt. Dit wordt voornamelijk gedaan om de kosten van een onderhoudscontract te verlagen. In paragraaf 2.1.3 bespreken we de diverse onderhoudscontracten.

Het kan voorkomen dat een storing plaatsvindt met een hoge prioriteit. Eerst wordt gekeken wat de monteur doet die de betreffende klant in zijn portfolio heeft. Geprobeerd wordt hem de storing op te laten lossen. Als hij op dat moment bezig is met onderhoud bij een andere klant wordt hem gevraagd dit onderhoud zo snel mogelijk af te ronden. Mocht er dezelfde dag onderhoud gepland staan bij een andere klant dan zal contact gezocht worden met de betreffende klant om een nieuwe afspraak te maken. Het is van belang erop te letten dat onderhoudsbeurten in de juiste maand uitgevoerd worden. Komt het toch voor dat een monteur geen tijd heeft voor een onderhoudsbeurt dan wordt geprobeerd deze zo snel mogelijk alsnog uit te voeren. Soms komt het voor dat zelfs dit niet lukt waardoor de volgende onderhoudsdatum al gepland is. De nieuwe onderhoudsdatum wordt dan geschrapt en dit zijn verloren opbrengsten voor UniCarriers (immers kan die onderhoudsbeurt niet meer gefactureerd worden).

2.1.3 Onderhoudscontracten

Om te bepalen of een klant recht heeft op onderhoud wordt gewerkt met servicecontracten; die zijn te splitsen in twee soorten contracten, namelijk:

- Periodiek onderhoud: bij dit soort contracten wordt vastgelegd dat er voor een vast bedrag elke x maand(en) onderhoud zal plaatsvinden voor y uur. Onderdelen die gebruikt worden, worden apart gefactureerd.

- All-in-onderhoud: bij dit soort contracten vallen vrijwel alle kosten die gemaakt worden voor het onderhoud in het contract. Dit zijn dus zowel de onderhoudsuren alsmede de gebruikte onderdelen. Dit contract kent daarbij twee vormen:
 - o Open contract: bij dit contract wordt er aan het eind van het jaar een eindafrekening gemaakt. Daarmee wordt berekend wat het verschil is tussen de daadwerkelijke kosten en de reeds gefactureerde kosten. Het verschil wordt verrekend met de klant.
 - o Gesloten contract: bij dit contract betaald de klant een vast bedrag per maand. Er vindt geen eindafrekening plaats.

Bij beide contracten is het belangrijk op te merken dat er een aantal verbruiksonderdelen opgenomen kunnen worden in het contract. Daarbij kan gedacht worden aan wielen of batterijen.

De verkoop van de onderhoudscontracten gebeurt na de verkoop. Nadat de trucks verkocht zijn stuurt iemand van de afdeling Aftermarket een voorstel naar de klant waarin hij de diversie opties voor een onderhoudscontract uiteenzet. Dit voorstel is generiek en niet op maat gemaakt voor de klant. Er kan gedacht worden aan de mogelijkheden om klanten te adviseren de vervanging van de wielen mee te nemen indien een klant een vloer heeft waarop wielen juist sneller slijten. Daarnaast wordt geprobeerd trucks van een ander merk in onderhoud te nemen. Hierdoor hoopt men een streepje voor te hebben als de klant besluit nieuwe trucks aan te schaffen en hem ertoe te verleiden de nieuwe trucks bij UniCarriers af te nemen.

Daarnaast werkt UniCarriers met leasetrucks die vanwege de aard van het leasecontract behandeld worden met een all-in-onderhoudscontract. Net als bij de andere contracten kan de klant ervoor kiezen om de kosten voor de batterijen of de wielen op te nemen in het contract.

2.1.4 Verdeling regio's

In paragraaf 2.1.1 is kort genoemd dat UniCarriers Nederland verdeeld heeft in drie regio's. Iedere regio heeft zijn eigen planner en een eigen groep monteurs. Daarnaast heeft elke regio een servicecoördinator. De servicecoördinator heeft nauwelijks invloed op de planning van de monteurs. Wel kan hij in overleg met de klant aangeven dat een monteur hem zal bezoeken. Dit dient dan wel besproken te worden met de verantwoordelijke planner. De verantwoordelijkheid van de servicecoördinator ligt verder bij het contact met de klanten. Mocht het zo zijn dat een truck veel onderhoud nodig heeft in korte tijd dan zal hij een afspraak maken met de klant om dit te bespreken. Bij geschillen met de klant is hij het aanspreekpunt.

2.2 Problemen huidig proces

Bij het huidig proces is er een aantal problemen waar men tegenaan loopt. Een daarvan is het feit dat er klanten zijn die voor meerdere machines onderhoudsabonnementen hebben afgesloten (Kruger, 2013). Er wordt in de prijsberekening naar de klant vanuit gegaan dat de machines in één servicebezoek onderhouden worden. Dit gebeurt met de filosofie dat er dan maar eenmaal voorrijkosten in rekening gebracht hoeven worden. Het kan daarom zijn dat een monteur een hele dag gepland staat voor onderhoud bij een klant. Op het moment dat er een storing tussendoor komt en de monteur onderbreekt het onderhoud dan zal hij op een andere dag terug moeten komen. Dit leidt bij UniCarriers tot hogere kosten omdat er extra reistijd gemaakt wordt, die, wegens de aard van het onderhoudsabonnement, niet bij de klant in rekening gebracht kunnen worden. Immers, de klant betaalt een vast bedrag voor het onderhoud, ongeacht of dat in een keer of meerdere keren wordt uitgevoerd.

Daarnaast zijn er klanten die een afspraak hebben dat er op een vast tijdstip een monteur aanwezig is. Dit zijn grotere klanten die daarvoor genoeg werk hebben. Bij aankomst bij de klant geeft de klant bij

de monteur aan welke werkzaamheden er verricht moeten worden. Het is doorgaans een vaste monteur die de klant bezoekt. Helaas gebeurt het soms dat een monteur die ziek is niet vervangen wordt. Dit leidt tot onvrede bij de klant.

Een ander probleem heeft betrekking op de registratie van de klantgegevens. Momenteel gebruikt UniCarriers twee systemen voor de registratie (Kruger, 2013). De verkopers gebruiken het CRM pakket; de serviceafdeling gebruikt voornamelijk het ERP pakket. Het komt kan daardoor voorkomen dat een klant een nieuw adres doorgeeft aan de verkoper. Deze past dit dan aan in het CRM pakket zonder dat door te geven aan de serviceafdeling. Gevolg hiervan kan zijn dat de facturen naar een verkeerd adres verstuurd worden omdat deze aangemaakt worden in het ERP pakket. Daarnaast komen er soms nieuwe verkopers bij of worden verkopers vervangen waardoor procedures niet altijd even duidelijk zijn en dergelijke fouten gemaakt worden. De verkopers zien echter wel alle data uit het ERP pakket; hiervoor bestaat een beperkte koppeling. Helaas bestaat er geen koppeling vanuit het CRM pakket naar het ERP pakket.

2.3 Huidige performance serviceorganisatie

UniCarriers heeft het idee dat de planning efficiënter ingericht kan worden (Keulen, 2013). Daarnaast worden er momenteel veel onderhoudsorders gemist; in 2013 zijn 7% van de onderhoudsbeurten niet uitgevoerd (Keulen, 2013). Wel moet opgemerkt worden dat er in 2013 twee monteurs minder werkzaam zijn dan in 2012 (Zweers, Interview huidige performance, 2013). Daarnaast besteedde een monteur in 2012 gemiddeld 22% van zijn tijd in de auto, was hij 40% bezig met storingsen en 38% met onderhoudsbeurten (Atlet B.V., 2013). Tevens worden er momenteel veel overuren geboekt (Keulen, 2013). In 2012 waren 8,3% van de totaal gewerkte uren overuren.

In paragraaf 2.1.2 is besproken dat elke monteur zelf het onderhoud plant. Veel monteurs vinden het leuker om storingsmeldingen af te handelen dan onderhoudsbeurten (Zweers, Interview huidige performance, 2013). Voor hen heeft een storingsmelding meer uitdaging; bij een onderhoudsmelding hoeft alleen een checklist doorgenomen te worden met punten die gecontroleerd moeten worden. Het kan daardoor voorkomen dat deze manier van werken het tekort aan onderhoud in de hand werkt.

De performance wordt in de gaten gehouden middels een dashboard waarop grafisch een aantal indicatoren wordt weergegeven. Een van de zaken die actief bijgehouden wordt is het aantal uitgevoerde onderhoudsbeurten ten opzichte van het aantal uit te voeren onderhoudsbeurten. Ook wordt de bezettingsgraad en de materiaalomzet actief bijgehouden.

Gemiste onderhoudsorders komen terecht op een rapport dat elke 1^e dag van de maand wordt verstuurd naar de planners en servicecoördinatoren. Dit rapport wordt verstuurd naar de regiocoördinatoren die in overleg met de monteur en planners extra aandacht proberen te leggen op de gemiste onderhoudsbeurten.

2.4 Randvoorwaarden UniCarriers

De manier van werken waarbij iedere monteur zijn eigen klant heeft is iets wat UniCarriers graag wil behouden (Zweers, Interview huidige performance, 2013). De meeste klanten vinden het erg prettig dat zij contact hebben met dezelfde planner en dezelfde monteur. Er zijn klanten die waarschijnlijk weg zullen gaan bij UniCarriers op het moment dat zij niet meer beschikken over een vaste monteur. Daarnaast zijn er klanten waarbij het niet mogelijk is elke monteur te sturen. Dit komt omdat bij deze klanten de monteur in het bezit moet zijn van een verklaring voor toeleveranciers. Hierin is vastgelegd dat de monteur op de hoogte moet zijn van de geldende veiligheidsmaatregelen. Het komt voor dat een monteur vooraf een screening moet hebben gehad voordat hij het terrein mag betreden waarop een truck staat. Als een klant een vaste monteur heeft wordt deze monteur vastgelegd in het ERP

systeem. Daarnaast heeft elke klant een tweede monteur die kan helpen indien de eerste monteur afwezig is. Deze monteur is alleen bekend bij de planner van de betreffende regio.

Er zijn klanten waarbij erg scherpe tarieven zijn afgesproken met betrekking tot het onderhoud en storingsmeldingen. Het kan voorkomen dat er is afgesproken geen voorrijkosten in rekening te brengen. In deze situatie wordt niet gewerkt met een vaste monteur.

2.5 Competenties monteurs UniCarriers

Niet elke monteur heeft dezelfde kennis. Het kan voorkomen dat een monteur niet de juiste kennis heeft om aan een truck te werken. Een monteur heeft echter een vaste groep klanten. Mocht het voorkomen dat er een truck bijkomt bij een van zijn vaste klanten waarvan de monteur geen kennis heeft dan wordt hij bijgeschoold (Ruiter, 2013).

Om te bepalen of een monteur geschikt is een storingsmelding af te handelen maakt UniCarriers gebruik van een competentiematrix. Hierin worden de diverse productgroepen genoemd die UniCarriers heeft en daarbij zijn er drie mogelijke competenties:

1. Monteur beschikt over geen enkele competenties met betrekking tot de truck
2. Monteur beschikt over voldoende competenties om eerstelijnsstorings op te lossen
3. Monteur beschikt over voldoende competenties om tweedelijnsstorings op te lossen

Er wordt gesproken van een eerstelijnsstoring bij eenvoudige, snel uit te voeren taken. Dit kan bijvoorbeeld het vervangen van een wiel zijn. Ingewikkeldere taken vallen onder de tweedelijnsstorings en hebben bijvoorbeeld betrekking op de computer van de truck. Taken die door meerdere monteurs tegelijkertijd uitgevoerd dienen te worden zijn tweedelijnsstorings. Daarnaast wordt er aangegeven of een monteur een specialisatie heeft voor een bepaalde truckserie. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat een monteur een specialisatie heeft in het werken met smallengangentrucks. Ook staat aangegeven of een monteur ervaring heeft met een vreemd merk. Dit zijn trucks van een concurrerend merk die UniCarriers in onderhoud heeft.

Het kan voorkomen dat een storing zeer eenvoudig is waardoor elke monteur deze kan oplossen. Dit wordt in overleg met de klant besproken en bij akkoord worden de werkzaamheden uitgevoerd door een monteur die verder geen kennis heeft van de betreffende machine. Het gaat dan om kleine storings zoals het vervangen van een wiel of het vervangen van een hydraulische slang.

2.6 Mobile IT

UniCarriers is bezig met een project waarbij de monteurs uitgerust worden met een handheldapparaat. Dit project heeft als titel het Mobile-IT project. Het project heeft meerdere doelen, namelijk (Allart, 2013):

- Automatiseren van het verwerkingsproces van de servicebonnen. Momenteel worden voor serviceorders papieren bonnen geschreven die handmatig verwerkt worden.
- Daling van de kosten bij de backoffice. Dit komt door realisering van het bovenstaande doel.
- De monteurs een platform aanbieden waarop zij informatie zoals onderdelenboeken, handleidingen en FAQ's kunnen inzien.
- Optimaliseren van de inzet van de monteurs door het verlagen van de reistijd en daarmee verhogen van de facturable uren.

Om deze doelen te halen worden de monteurs uitgerust met een handheldapparaat. Dit gebruiken zij om administratie handelingen uit te voeren, bijvoorbeeld het aanmaken van serviceorders, gegevens van een bestaande serviceorder opvragen of aangeven welke werkzaamheden zij hebben uitgevoerd

aan een truck. Hiermee kan sneller gefactureerd worden. Het is daarnaast mogelijk plansoftware aan te schaffen bij dit systeem. In eerste instantie beperkt het project zich tot het automatiseren van de verwerking van de servicebonnen. UniCarriers Nederland zal daarna plansoftware implementeren.

Het project bevindt zich bij het schrijven van dit verslag in de afrondende fase van het contract. Het is de planning dat er in Nederland een pilot opgestart wordt. Hierbij wordt het systeem opgeleverd en ingericht naar de specificaties zoals die opgesteld zijn door UniCarriers. De pilot wordt met vijf monteurs uitgevoerd. De verwachting is dat de pilot eind juli 2014 opgeleverd wordt. Indien alles goed is gegaan moet daarna begonnen worden met de uitrol van het systeem. De verwachting is dat dit twee maanden in beslag gaat nemen. Het project wordt uitgerold naar alle vestigingen in Europa die een serviceafdeling hebben. Dit zijn onder andere Nederland, Engeland, België, Zweden en Denemarken.

2.7 Conclusie

Bij het huidige planproces is een aantal opvallende zaken naar voren gekomen. Dit zijn niet allemaal problemen, maar kunnen ook aandachtspunten zijn. Wij noemen ze hieronder:

- Bij het aanmaken van een order krijgt de klant niet standaard een verwachte aankomsttijd; wel als hij daarom vraagt.
- Een monteur plant zijn eigen onderhoud.
- Elke monteur heeft zijn eigen planner. Deze planner heeft een papieren agenda waarin hij bijhoudt wat welke monteur doet.
- Onderhoudsbeurten aan meerdere machines worden opgesplitst op het moment dat er een storing tussendoor komt.
- Indien een monteur een vaste dag bij een klant werkt gaat het regelen van vervanging door bijvoorbeeld ziekte niet altijd goed.
- Klantgegevens worden op twee locaties bijgehouden wat soms tot fouten en onduidelijkheid leidt.
- Er worden relatief veel overuren gemaakt.
- Er worden onderhoudsorders gemist.

3 Literatuur

Dit hoofdstuk beschrijft de literatuur die kan helpen met het oplossen van de problemen die in het vorige hoofdstuk geïdentificeerd zijn. Daarnaast behandelt het hoofdstuk meer informatie met betrekking tot de verschillende mogelijkheden die er zijn om monteurs in te plannen. Paragraaf 3.1 gaat in op de serviceorganisatie; paragraaf 3.2 gaat in op de mogelijkheden die IT systemen bieden. In paragraaf 3.3 gaan we in op de werking van plansoftware.

3.1 Serviceorganisatie

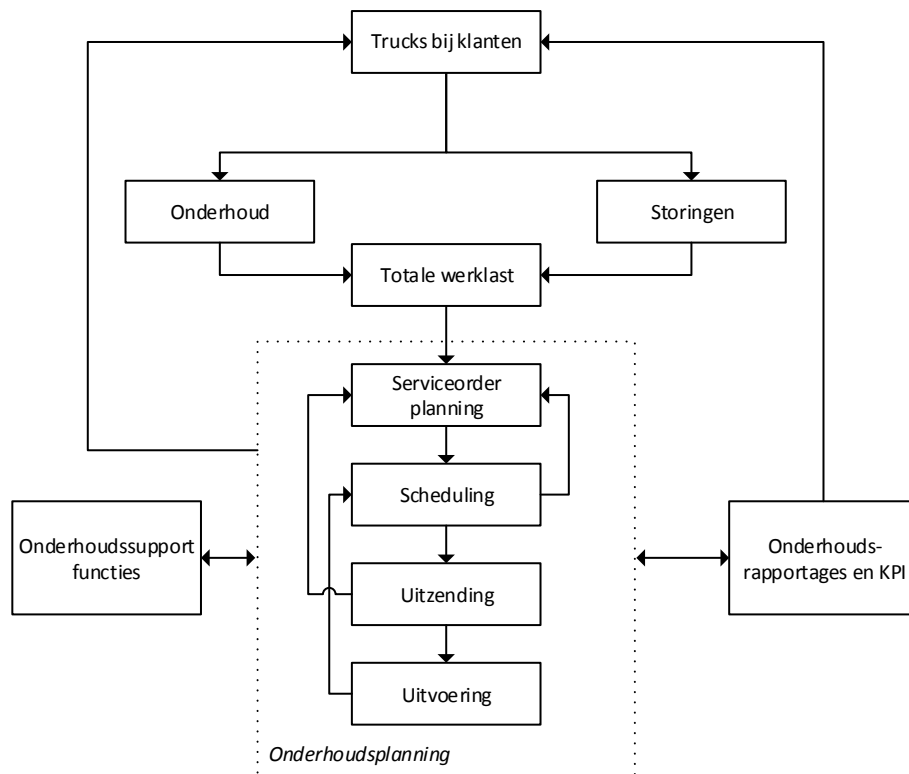
Een serviceorganisatie kan ingedeeld worden in twee categorieën (Agnihotri et al., 2002). De eerste categorie is faciliteit gebaseerd, wat inhoudt dat een klant toegang heeft tot de serviceorganisatie. Een klant neemt dan contact op met het bedrijf voor ondersteuning. Ondersteuning in de vorm van een webpagina waar de klant informatie via een serviceportal opvraagt hoort daarbij. De andere categorie is een locatie-gebaseerd model waarbij het de verantwoordelijkheid van de serviceleverancier is om service te verlenen aan de bezittingen van de klant. De serviceleverancier levert deze service op een voor hem externe locatie; veelal is dit bij de klant. Deze categorie kent drie subcategorieën:

1. Ophaalservice: bijvoorbeeld een afvalophaalservice of pakket- en maildiensten.
2. Hulpdiensten: bijvoorbeeld politie, ambulance en brandweer.
3. After-sales serviceondersteuning: onderhoud en reparatie van goederen.

Voor UniCarriers geldt het locatie-gebaseerde servicemodel, met als subcategorie de after-sales serviceondersteuning. Om dit verder uit te werken hebben Duffuaa et al. (2001) een model gemaakt waarmee een serviceorganisatie gemodelleerd kan worden. Dit model beschrijven we om inzicht te krijgen in de werking van een serviceorganisatie. De taken die een serviceafdeling uit moet voeren hebben een aantal eigenschappen die we hieronder noemen:

- Totale werklust
- Benodigde resources
- Planning, scheduling en uitvoering
- Onderhoudssupport functies
- Rapportages en KPI's

Figuur 1 geeft deze eigenschappen grafisch weer.

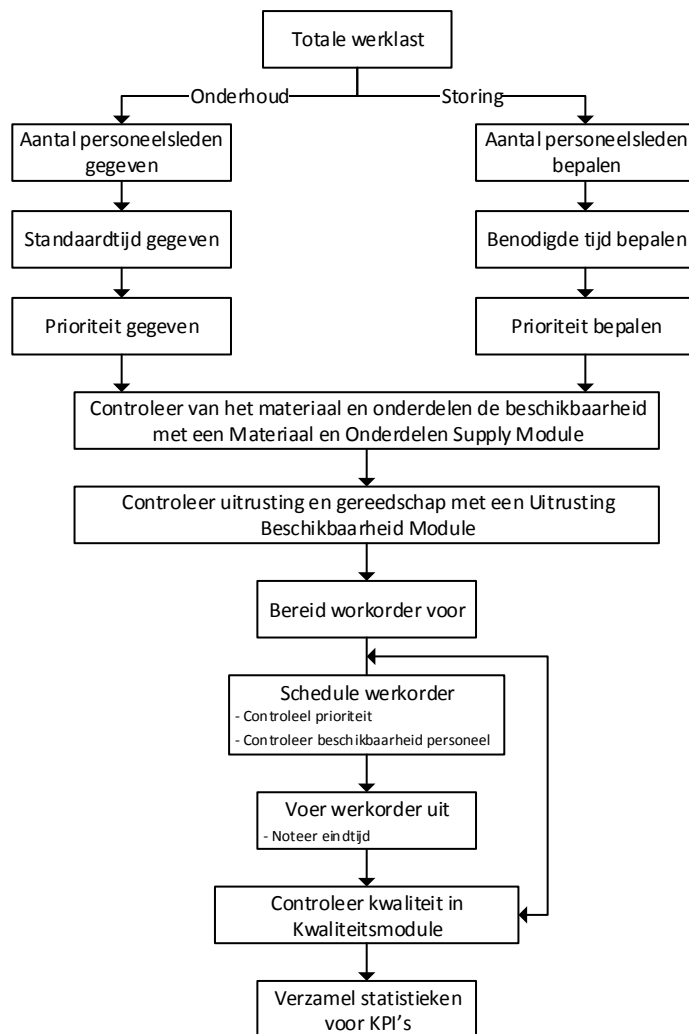


Figuur 1: Onderhoudsproces (Duffuaa et al., 2001)

De functie totale werklast wordt bepaald door de onderhoudsbeurten die uitgevoerd moet worden en door de storingsmeldingen die binnenkomen. Deze orders moeten ingepland worden wat gebeurt in het kader onderhoudsplanung. In dit model heeft het kopje 'serviceorder planning' betrekking op de korte termijn en het kopje 'scheduling' op de lange termijn. Nadat een order gepland is, wordt een monteur naar de locatie gestuurd. Hij voert daar de werkzaamheden uit. Het kan zijn dat er een vervolfbezoek nodig is, bijvoorbeeld omdat de monteur niet alle onderdelen bij zich heeft. Bij het uitvoeren van deze stappen vindt er interactie plaats met andere afdelingen, wat gebeurt in het kopje onderhoudssupportfuncties. Ook worden rapportages aangemaakt en KPI's bijgehouden.

De stappen in het kader onderhoudsplanung werken we nader uit. De orders die samen de werklast vormen dienen ingepland te worden. Hiervoor zijn de benodigdheden voor de werkorder nodig. Dit zijn de benodigde mankracht, het aantal personeelsleden, de benodigde tijd en de prioriteit. In het geval van een onderhoudsmelding wordt er vanuit gegaan dat deze gegevens op voorhand bekend zijn; voor een storingsmelding dienen deze gegevens geschat te worden. Nadat de benodigdheden voor een order bekend zijn dient gecontroleerd te worden of de onderdelen waarvan men verwacht deze nodig te hebben op voorraad zijn. Hetzelfde geldt voor het gereedschap dat een monteur nodig heeft.

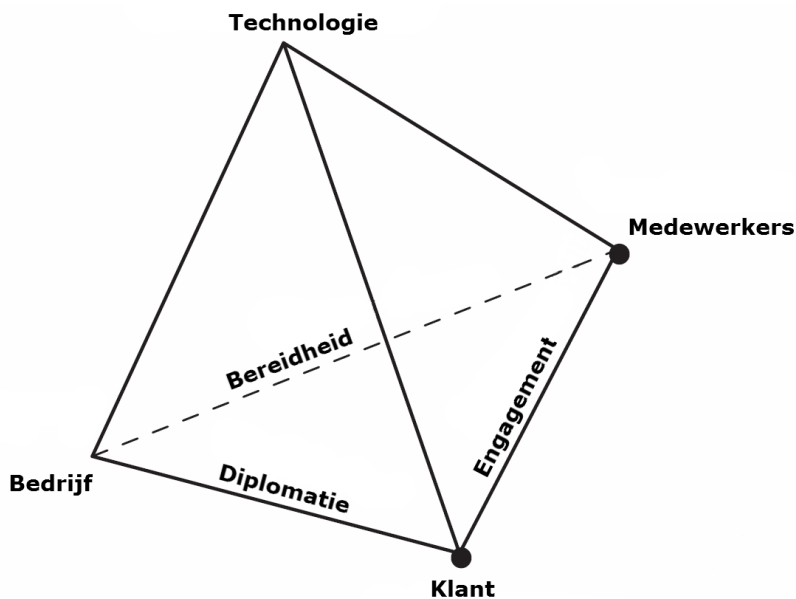
Als alle gegevens bekend zijn dan kan de werkorder gepland worden. Er wordt een datum en tijd gepland waarop de order uitgevoerd kan worden. Na uitvoering wordt de eindtijd vastgelegd. De kwaliteit wordt gecontroleerd in een kwaliteitsmodule en statistieken worden verzameld voor rapportages. Dit proces is grafisch weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2: Uitwerking planning (Duffuaa et al., 2001)

3.2 Mogelijkheden IT

Het gebruik van IT systemen draagt bij aan een hogere productiviteit, effectiviteit en kwaliteit (Agnihotri et al., 2002). Om dit te laten zien hebben Agnihotri et al. (2002) een model gemaakt dat gebruikt kan worden om de effectiviteit van een serviceorganisatie te bepalen. Dit model is gebaseerd op een piramide die ook wel het DPEAT-model genoemd wordt en is te vinden in Figuur 3. DPEAT is een afkorting van *Diplomacy, Preparedness, Engagement Aided by Technology*.



Figuur 3: DPEAT model (Agnihothri et al., 2002)

De piramide (Figuur 3) heeft onderaan drie hoekpunten die de klant, de medewerkers en het bedrijf representeren. Deze drie actoren vormen samen het fundament van een serviceorganisatie. Op de assen staan de relaties tussen de actoren. Op de top staat de technologie die helpt de drie actoren hun werkzaamheden efficiënter uit te voeren. Deze drie aspecten bespreken we waarbij gekeken wordt naar het doel, strategische beslissingen, technologische mogelijkheden en beoordeling van de performance.

Diplomatie

Diplomatie heeft betrekking op de relatie tussen het bedrijf en de klant. De focus op dit onderdeel is belangrijk in een serviceorganisatie, omdat winst primair gestimuleerd wordt door loyale klanten (Heskett et al., 1994). Hierbij wordt ingegaan op het onderhouden en beheersen van de verwachtingen van de klant. In de meeste literatuur wordt dit beschreven als het herkennen en creëren van een servicebehoefte bij de klant. Agnihothri et al. (2002) trekt dit begrip ruimer door tevens te kijken naar alle aspecten die te maken hebben met de serviceorganisatie. Daardoor bestaat er een grote overlap tussen de serviceafdeling en de marketingafdeling.

Voor het beheren van de verwachtingen van een klant moet een aantal strategische keuzes gemaakt worden met betrekking tot garanties, voorraadbeheersing, capaciteit, infrastructuur en uitbesteding van taken. Verwachtingen kunnen gewekt worden door een gegarandeerde snelle service, hoge productbeschikbaarheid of het aanhouden van een grote voorraad. Daarnaast dient er gekeken te worden of er taken zijn die uitbesteed kunnen worden. Er kan gedacht worden aan het uitbesteden van de callcenter functie. Als laatst dient er een keuze gemaakt te worden voor de infrastructuur die gebruikt wordt. Dit heeft bijvoorbeeld betrekking op de personeelsgrootte, beleid m.b.t. reserveonderdelen en het inzetten van inhuurkrachten.

Agnihothri et al. (2002) noemen vijf technologische mogelijkheden die kunnen helpen bij het verbeteren van de relatie tussen het bedrijf en de klant. Als eerst beschrijven zij de mogelijkheid van een selfserviceportal. Hierin kunnen handleidingen, FAQ (Frequently Asked Questions) en andere productliteratuur gepubliceerd worden. Dit kan uitgebreid worden met online trainingen, uitleg om storingen te herkennen, statusmeldingen over serviceorders en publicatie van rapportages met informatie over de kosten van een product. Daarnaast kan een CRM pakket gebruikt worden om te

communiceren met klanten. Hierbij kan gedacht worden aan chatgesprekken, maar ook internettelefonie. Documenten die betrekking hebben op een klant kunnen beheerd worden in het CRM systeem. Agnihotri et al. (2002) bespreken CRM systemen die de planning van onderhoudsorders beheren, voorraden bijhouden en andere functies hebben. Het telefoonproces kan geoptimaliseerd worden door een klant van te voren zijn klantnummer of gegevens van de truck in kunnen voeren. Hij kan dan sneller geholpen worden en een medewerker hoeft minder lang met een klant te telefoneren waardoor hij meer telefoongesprekken kan afhandelen.

Verder spreken zij over zelfcorrigerende software die moet helpen in te schatten wanneer een product onderhoud nodig heeft. Dit houdt in dat er niet op vaste tijdstippen onderhoud plaatsvindt, maar op tijdstippen waarop de software verwacht dat dit nodig is. Dit gebeurt aan de hand van historische gegevens van een truck. Als bekend is hoe vaak een truck gebruikt wordt kan dat gekoppeld worden aan de verwachte levensduur van een onderdeel. De software kan dan aangeven dat het tijd is voor onderhoud als deze levensduur bereikt is.

Metaxiotis (2005) benoemt in deze categorie een Decision Support System, veelal afgekort tot DSS, als technologische mogelijkheid. Dit is een systeem dat net als een expertsysteem als mogelijkheid gebruikt kan worden om te komen tot een hogere productiviteit. Agnihotri et al. (2002) noemen beide systemen zonder een onderscheid te maken, maar er is een verschil. Beide systemen hebben hetzelfde doel, namelijk het verbeteren van de kwaliteit van de beslissing die gemaakt wordt (Nelson Ford, 1985). Een DSS is een systeem dat helpt de beslissing te nemen; het geeft uiteindelijk geen oplossing. Dit is iets wat een expertsysteem wel doet; dit soort systemen zijn ontworpen om de kennis van experts in de organisatie op te slaan in het systeem. Het systeem geeft bij een vraag aan welke beslissing het best genomen kan worden.

Naast de verschillende werking van de systemen is er een verschil in gebruikers ervan. Een DSS systeem wordt veelal gebruikt door hoger management om te helpen bij het maken van beslissingen van minder gedefinieerde problemen (Nelson Ford, 1985). Een expertsysteem kan door iedereen gebruikt worden omdat het een antwoord tracht te geven op vragen die men heeft. Het nut van een expertsysteem voor een serviceorganisatie wordt door Metaxiotis (2005) onderschreven. Hij noemt de mogelijkheid een expertsysteem te gebruiken om het personeel te adviseren bij vragen van klanten. De antwoorden die een klant krijgt zijn dan altijd hetzelfde omdat het expertsysteem de antwoorden van de vragen genereert.

Naast implementatie van dergelijke oplossingen is het belangrijk te controleren in hoeverre de verwachtingen van de klant overeenkomen met de huidige situatie. Dit houdt in dat gekeken moet worden naar de verwachting die de klant stelt aan de serviceorganisatie. Door tekortkomingen in de verwachting van de klant op tijd te herkennen kunnen teleurstellingen bij de klant voorkomen worden. Deze verwachting kan bijgehouden worden door kritisch te letten op de momenten waarop er interactie plaatsvindt tussen de klant en het personeel. Een andere mogelijkheid is het bijhouden van statistieken hoe vaak een klant gebruik maakt van een selfserviceportal. Dit zijn echter subjectieve bepalingen van tevredenheid, objectieve vormen voor het meten van de tevredenheid hebben te maken met de omzet en winst die het bedrijf behaald heeft bij de klant. Deze gegevens kunnen bijgehouden worden door ze te koppelen aan vooraf gedefinieerde KPI's.

Bereidheid

Bereidheid gaat in op de relatie tussen het bedrijf en zijn personeel. Er dient ervoor gezorgd te worden dat het personeel goed getraind en gemotiveerd is. Ook kan gedacht worden aan "interne marketing", wat inhoudt dat het personeel voorzien moet worden van een goede training, ondersteuning, motivatie en beloning. Onderdelen die bijdragen aan een hogere klanttevredenheid zijn team

gebaseerde systemen, medewerkers die letten op een hoge effectiviteit van werken, een duidelijke taakomschrijving en een servicegerichte organisatie. Bedrijven kunnen middels trainingen invloed uitoefenen op de effectiviteit van het personeel. Of een bedrijf trainingen aanbiedt houdt verband met de strategische keuze die men hierin maakt. Men moet kiezen voor het aantal personeelsleden en zorgen voor voldoende ondersteunend personeel. Eventueel kan gedacht worden aan een beloning die de motivatie van het ondersteunend personeel hoog moet houden.

Voor de opleiding van personeel kunnen IT systemen helpen. Een mogelijkheid is een e-learning portal waarop medewerkers trainingen volgen. Nadat gekozen is voor het optimaliseren van het telefoonproces, wat eerder besproken is, kan gedacht worden aan het automatisch koppelen van de klant aan zijn vaste medewerker. Als alternatief kan de klant verbonden worden met de medewerker die de meeste kennis heeft met betrekking tot de truckserie waarmee de klant een probleem heeft. Deze informatie kan gekoppeld worden aan de onderhoudsgeschiedenis van een machine en samen met een geavanceerd DSS systeem kan snel en gericht antwoord worden gegeven op vragen die de klant heeft.

Het is voor een bedrijf belangrijk continu in de gaten te houden in hoeverre het personeel gemotiveerd is. Een personeelsbestand waarbij het personeel een hoge mate van bereidheid heeft draagt positief bij aan een goede serviceorganisatie (Agnihotri et al., 2002). Een technologische mogelijkheid hiervoor is de implementatie van een e-learning portal. Hiervoor is het mogelijk een expertsysteem te gebruiken (Metaxiotis, 2005). Het systeem dient bij te houden wat welke medewerker wanneer gedaan heeft. Daarmee kan een persoonlijk trainingsaanbod aangeboden worden op basis van zijn verrichte werkzaamheden. Dit houdt bijvoorbeeld in dat een medewerker die relatief lang bezig is met een taak een training kan ontvangen deze taak sneller uit te voeren. Echter, doordat de service-industrie snel verandert in kennis is het noodzakelijk het systeem up-to-date te houden wat tijd en energie kost. Daarnaast kan een expertsysteem ingezet worden om technische vraagstukken te beantwoorden waardoor een kennisbank wordt gecreëerd.

Engagement

Dit aspect gaat in op het contact tussen het personeel en de klant. Het personeel treedt op als visitekaart van het bedrijf. Het gaat om allerlei vormen van contact, bijvoorbeeld op locatie, maar ook telefonisch en per mail. Veelal ontstaat bij de klant een onuitwisbaar beeld van het bedrijf bij deze contactmomenten. Het belangrijkste voor een serviceafdeling is een goede afhandeling van een probleem bij het eerste contactmoment. Er moeten daarvoor duidelijke standaarden zijn die nageleefd moeten worden. Dit zijn bijvoorbeeld een standaard reactie- en reparatietijd. Verder moeten de verantwoordelijkheden van het ondersteunend personeel duidelijk vastgelegd zijn.

Engagement heeft een significante impact op servicekosten, kwaliteit, klanttevredenheid en klantloyaliteit. Een ontevreden klant zal 20 keer aan andere klanten vertellen over zijn onaangename aanpak, terwijl een tevreden klant slechts vijf maal andere klanten zal informeren over zijn positieve ervaring. Een goed voorbereide medewerker is daarom van essentieel belang bij het oplossen van storingen. Ook draagt dit bij aan het feit dat een probleem daarmee de eerste keer al opgelost kan worden. Agnihotri et al. (2002) stelt een aantal mogelijkheden voor die kunnen helpen bij dit aspect:

- Voor aanvang van een servicebezoek automatisch veelgebruikte onderdelen laten bestellen
- Gebruik van een Decision Support System
- Bijhouden van feedback van reparaties
- Gebruik van een dynamisch plansysteem in combinatie met handheldtechnologie

Het eerste punt, het automatisch bestellen van onderdelen, moet helpen het aantal onnodige servicebezoeken te verminderen. Specifiek zijn dit de servicebezoeken die niet afgerond kunnen

worden omdat men niet de juiste onderdelen bij zich heeft. Het Decision Support Systeem helpt met de bepaling welke onderdelen nodig zijn. Daarnaast helpt het bij het minimaliseren van de voorraadkosten van onderdelen. Een expertsysteem kan gebruikt worden voor de kennisbank die beschreven is onder de kop bereidheid (Metaxiotis, 2005). Dit moet er toe leiden dat een monteur meer problemen zelf kan oplossen doordat hij bij vragen een oplossing kan vinden. Dit zorgt voor een hogere productiviteit en een betere indruk bij de klant.

De derde oplossing, de feedback, is zeer belangrijk. Bedrijven moeten continu in de gaten houden in hoeverre klanten tevreden zijn met de service die geleverd wordt (Agnihotri et al., 2002). Dit is belangrijk omdat zeer tevreden klanten tevens loyale klanten zijn (Heskett et al., 1994). Daarbij is het belang van loyale klant in de service-industrie groot; zij kunnen voor een enorme toename zorgen in de winst die een bedrijf maakt (Heskett et al., 1994). Om te laten zien waarom een loyale klant van belang is gebruiken Heskett et al. (1994) het voorbeeld van een enquête gehouden door het bedrijf Xerox. Xerox hield ieder jaar een enquête bij zijn 480.000 klanten om erachter te komen in hoeverre men tevreden was met de dienstverlening. Deze antwoorden varieerden van één (zeer ontevreden) tot en met vijf (zeer tevreden). Doelstelling van Xerox was om bij elke klant minimaal een gemiddeld cijfer van een vier te behalen. Daarbij hebben zij onderzocht in hoeverre het waarschijnlijk is dat een klant opnieuw apparatuur van Xerox aan zou schaffen. Zij kwamen erachter dat een klant met een gemiddelde score van een vijf, het zes keer waarschijnlijker zou zijn dat deze opnieuw apparatuur van Xerox aan zou schaffen ten opzichte van een klant met een gemiddelde score van een vier.

De laatste oplossing, een plansysteem met handheldtechnologie, is een technologie die uit twee delen bestaat. We bekijken deze nader, door eerste te kijken naar de handheldtechnologie en vervolgens naar de mogelijkheden van een dynamisch plansysteem.

Handheldtechnologie

In paragraaf 2.6 hebben we beschreven dat UniCarriers bezig is met een project wat de monteurs voorziet van een handheldapparaat. Dit project heeft veel weg van een case studie die uitgevoerd is in Nieuw Zeeland (Innes et al., 2005). Innes et al. (2005) vergelijken twee casussen waarbij de bedrijven gekozen hebben voor de implementatie van handheldtechnologie. Bedrijf A heeft zijn monteurs uitgerust met een kleine computer die in de auto was gemonteerd. Deze computer houdt via GPS de locatie van de monteur bij. Het doel van het systeem is het aansturen en plannen van de monteurs. Bedrijf B heeft de monteurs uitgerust met een mobiele telefoon die is voorzien van een internetverbinding waarbij de monteurs makkelijker ingepland konden worden. Dit bedrijf stuurt de groep monteurs aan via een partnerorganisatie; deze mensen hebben daarvoor niet de beschikking over een mobiele telefoon.

Beide bedrijven hebben aangegeven voornamelijk te profiteren van de verbeterde connectiviteit en het up-to-date hebben van de locatie van de monteur. Dit laatste aspect is bij bedrijf A hoger omdat men daar gekozen heeft voor een GPS oplossing. Bedrijf B heeft aangegeven flexibeler te kunnen werken. Verder zijn in beide gevallen de toename in effectiviteit en efficiëntie zeer groot.

Uit een andere case studie zijn de voordelen gebleken die hierboven reeds zijn genoemd (Albright, 2000). In deze case studie zag het betreffende bedrijf een enorme toename in productiviteit, geen noodzaak meer om te werken met papieren servicebonnen en een daling van 70% in de backofficekosten.

Plansysteem

We zien dat implementatie van een systeem waarbij monteurs worden uitgerust met een handheldapparaat, ook bekend als een Wireless Field Force Automation (WFFA) systeem, grote voordelen biedt. Een dergelijk systeem is goed te combineren met een plansysteem (Pertakis et al.,

2012). Om te zien of een plansysteem leidt tot kostenbesparing en een hogere efficiëntie hebben Pertakis et al. (2012) gekeken naar een bedrijf wat 177 servicemonteurs aanstuurt. Zij hebben daarbij drie scenario's onderzocht:

1. Online: dit is een dynamisch plansysteem waarbij de planning continu wordt bijgewerkt en waarbij monteurs gedurende de dag andere taken toegewezen kunnen krijgen.
2. Offline: bij dit plansysteem wordt aan het begin van de werkdag met behulp van de huidige werklust de planning gemaakt. Eventuele wijzigingen kunnen die dag niet meer doorgevoerd worden.
3. Hybride: dit is een combinatie van bovenstaande twee methoden. Aan het begin van de dag wordt een offline planmodel gemaakt. Mocht er een urgente taak tussenkomen dan kan een menselijk planner daar wijzigingen in aanbrengen. Dit model simuleert een menselijke planner.

Voor een servicetaak zijn Pertakis et al. (2012) ervan uitgegaan dat de afhandelings tijd normaal verdeeld is met een gemiddelde van 90 minuten en een standaardafwijking van 15 minuten. Deze waarden zijn in verschillende scenario's aangepast om te zien hoe het systeem omgaat met bijvoorbeeld onzekerheid. Ook heeft men er voor gekozen urgente taken, die gedurende de dag binnenkomen, mee te nemen. Er zijn meerdere scenario's berekend waarbij het percentage urgente taken gevarieerd is. Daarnaast wordt met boetetijden gewerkt indien een taak niet binnen de gestelde deadline afgehandeld wordt. Deze boete is afhankelijk van de urgentie van de taak.

Uit de berekening van Pertakis et al. (2012) blijkt dat de offline methode de slechtste uitkomst heeft. Bij dit model zijn de totale boetekosten het hoogst. Dit kan verklaard worden doordat urgente taken, met een oplostijd van 4 uur, veelal niet meer gepland kunnen worden op de dag dat ze binnenkomen. Het gevolg is dat deze orders de volgende dag uitgevoerd moeten worden, wat leidt tot hoge boetekosten. De kosten voor het offline model zijn daardoor 270% hoger dan voor het online model. Het hybride model kent 44% hogere kosten dan het online model. De reiskosten zijn bij alle modellen vrijwel gelijk.

Naarmate het percentage urgente taken groter wordt blijkt dat het online model betere resultaten geeft. Standaard wordt uitgegaan van 5% urgente taken, er zijn twee andere scenario's uitgerekend waarbij dit percentage is verhoogd tot 20% en 40%. Bij deze scenario's is het offline model veel slechter gaan presteren, met een toename in kosten van respectievelijk 237% en 548%. Het online model kent een toename in kosten van respectievelijk 106% en 273%. In beide gevallen is de reistijd vrijwel gelijk gebleven. De daling in kosten wordt ook door Kovacs et al. (2012) bevestigd. Na implementatie van de door hun ontworpen planmethode zijn de kosten gedaald met 10%.

Als laatst concluderen Pertakis et al. (2012) dat een online plansysteem voornamelijk voordeel biedt indien er veel urgente taken gepland worden. Het hybride model kan goed werken als er relatief weinig urgente taken voorkomen. In dit laatste geval is het verschil in kosten minimaal.

Overzicht diplomatie, bereidheid en engagement

In de voorgaande delen hebben we kennis gemaakt met het DPEAT model. Dit model helpt technologie te koppelen aan de drie aspecten diplomatie, bereidheid en engagement. Tabel 1 geeft de diverse mogelijkheden weer.

	Diplomatie	Bereidheid	Engagement
<i>Doel</i>	Creëren en onderhouden van de verwachtingen van de klant	Zorgen voor goed getraind en gemotiveerd personeel	Win-win
<i>Strategisch besluit</i>	Product functionaliteit en ontwerp Garantie Strategische partners Planning infrastructuur	Structuur serviceorganisatie Planning personeel Opleiden ondersteunend personeel Compensatie ondersteunend personeel	Beslissingsrecht naar ondersteunend personeel Standaarden voor serviceleveringen (bijv. reactietijd en reparatietijd)
<i>Voorgestelde oplossing vanuit DPEAT model</i>	Selfservice portal Zelfcorrigerende technologie Automatisering telefoonproces Online voorraadbeheer Documentbeheer	Decision Support Systeem E-learning portal Automatisering telefoonproces	Decision Support Systeem Automatische bestelling onderdelen Handheld technologie met dynamische planning Feedback van reparaties

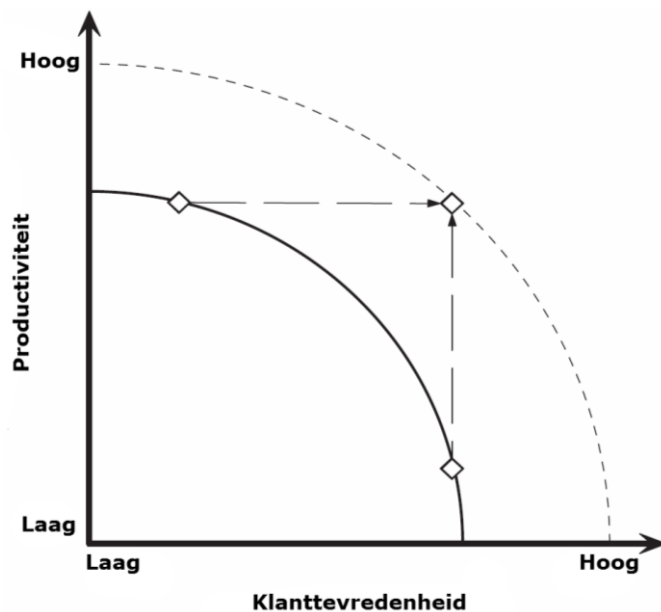
Tabel 1: overzicht IT mogelijkheden DPEAT model

Het model wordt in hoofdstuk 4 verder gebruikt om te zien welke aspecten van toepassing zijn voor UniCarriers.

Service-effectiviteit

Het is voor een bedrijf belangrijk te letten op de verwachtingen van de klant, de bereidheid van het personeel en een goede afloop van een servicebezoek. Er moet een afweging gemaakt worden tussen productiviteit en klanttevredenheid. Beide onderdelen hebben een andere focus; productiviteit is gericht op een hoge efficiëntie van de interne processen terwijl klanttevredenheid een indicator is van de impact van de acties en strategieën met betrekking tot de klant.

De afweging tussen productiviteit en klanttevredenheid is zichtbaar in Figuur 4. In deze figuur stelt de ononderbroken lijn de maximale mogelijkheden voor indien een bedrijf gebruik blijft maken van haar huidige technologie en inrichting van de serviceorganisatie (Agnihotri et al., 2002). Als het bedrijf zich op deze lijn bevindt werkt het efficiënt. Indien er inefficiënt gewerkt wordt bevindt men zich binnen de ononderbroken lijn. Dit houdt in dat het voor een bedrijf mogelijk is efficiënter te werken zonder de huidige omstandigheden te veranderen. Als een bedrijf zich op de ononderbroken lijn bevindt en het wil daar graag voorbij zal het iets aan de omstandigheden moeten veranderen waarmee gewerkt wordt. Dit kan door implementatie van IT systemen. Daarmee worden de omstandigheden waarmee gewerkt wordt veranderd waardoor het mogelijk is een punt te bereiken op de gestippelde lijn. Het DPEAT model, waarbij de drie aspecten geïdentificeerd worden, helpt te kijken welke aspecten gebruikt kunnen worden om te komen tot een hogere productiviteit of een hogere klanttevredenheid.



Figuur 4: afweging tussen klanttevredenheid en productiviteit (Agnihotri et al., 2002)

Een organisatie die hoog inzet op de diplomatie hecht waarde aan een hoge klanttevredenheid. Dit betekent dat dit ten koste gaat van de productiviteit. Bedrijven zijn dan gericht om de klant zoveel mogelijk te behagen waardoor een ruime buffer meegenomen moet worden met betrekking tot personeel en onderdelen. Bedrijven die een hoge productiviteit willen besteden meer aandacht aan de bereidheid en engagement van het personeel.

3.3 Plansoftware

In deze paragraaf bespreken we mogelijke oplossingstechnieken waar plansoftware gebruik van maakt. Dit doen we door in de literatuur te kijken naar onderzoeken die een beschrijving geven van diverse planheuristieken. Dit zijn methoden om het planprobleem op te lossen. Als eerst kijken we daarbij in paragraaf 3.3.1 naar de noodzaak voor een oplossingsheuristiek. Paragraaf 3.3.2 beschrijft de formulering van het probleem en in paragraaf 3.3.3 kijken we naar diverse methodes om dit op te lossen.

3.3.1 Noodzaak heuristiek

Intuïtief zou men geneigd zijn te denken alle mogelijke routes uit rekenen en daaruit de beste oplossing te kiezen. Helaas kost dit zeer veel tijd, wat aan de hand van het volgende voorbeeld geïllustreerd wordt. Voor het berekenen van het aantal mogelijke routes voor n jobs met k monteurs kan de volgende formule gebruikt worden (Woerlee, 1991):

$$\text{Aantal routes} = n! \sum_{i=1}^k \binom{n-1}{i-1} \frac{1}{i!}$$

Hierbij wordt er vanuit gegaan dat elke monteur minstens één job afhandelt. We rekenen het aantal routes uit voor een aantal combinaties van monteurs en jobs. Vervolgens berekenen we de tijd die nodig is deze routes uit te rekenen. Dit doen we door uit te gaan van een computer die één miljard routes per seconde uitrekent. In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van het aantal mogelijke routes bij verschillende waarden voor monteurs en jobs met de tijd die nodig is om al deze routes uit te rekenen.

Aantal monteurs	Aantal Jobs	Aantal routes	Tijd
3	3	13	<1 sec
3	6	3.720	<1 sec
3	10	41.731.200	<1 sec
10	10	58.941.091	<1 sec
10	15	65.573.769.381.120	18 uur
10	20	$3,3 * 10^{20}$	10.391 jaar
10	25	$5,1 * 10^{27}$	1,6 miljoen eeuwen

Tabel 2: Overzicht aantal routes

We zien dat er in het laatste geval, met 10 monteurs en 25 jobs, meer dan 1,6 miljoen eeuwen nodig zijn om alle mogelijke routes uit te rekenen. Dit duurt te lang en is daarom geen oplossing. Om toch een planning te kunnen maken bestaan er heuristieken. Dit zijn methoden die een oplossing genereren, maar er kan niet gegarandeerd worden dat een oplossing optimaal is (i.e. het is niet gegarandeerd dat een globaal optimum gevonden wordt). Er bestaan daarom verschillende heuristieken, waarbij de resultaten van de diverse heuristieken anders zijn.

Regio's

Onderscheid maken in regio's is voor plansoftware ineffectief (Powell, 1999). Om dit aan te tonen heeft Powell (1999) een model gemaakt waarop een fictieve set jobs wordt toegewezen aan een groep monteurs. Doel van het model is het minimaliseren van het aantal gemiste orders. Voor de berekening zijn twee situaties bekeken. In de eerste situatie is het niet toegestaan voor een monteur een serviceorder uit te voeren buiten zijn eigen regio; in de tweede situatie is dit wel toegestaan. Het percentage niet uitgevoerde serviceorders is in de tweede situatie gedaald van 14,2% naar 0,1%. Hierbij zijn 16,2% van de orders uitgevoerd door een monteur uit een aangrenzende regio.

3.3.2 Probleemformulering

Het planningsprobleem kan gezien worden als uitbreiding op het Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRTPW) (Pillac et al., 2011). Bij het Vehicle Routing Problem (VRP) is het doel het creëren van routes waarbij iedere klant eenmaal bezocht wordt (Solomon, 1987). Tevens moet rekening gehouden worden met de capaciteit van het voertuig. De voertuigen vertrekken van een depot en moeten daar terugkomen. Het doel is het vinden van de set routes met minimale kosten. Een uitgebreide variant, de VRTPW, heeft als extra eis dat elke klant in een gegeven tijdslot bediend moet worden. Solomon (1987) heeft in zijn artikel een aantal heuristieken beschreven voor het Vehicle Routing Problem with Time Windows.

Er zijn verscheidene artikelen verschenen die ingaan op mogelijke heuristieken die een planning maken. Voordat we deze bespreken gaan we eerst in op de formulering van het probleem. Hiervoor gebruiken we het Field Technician Scheduling Problem (FTSP) (Xu & Chiu, 2001). Dit model gaat uit van verschillende soorten jobs (zoals storingsmeldingen en onderhoudsbeurten) waar verschillende vaardigheden voor nodig zijn en waarbij iedere monteur verschillende technische eigenschappen heeft. Daarnaast kunnen jobs verschillende prioriteiten hebben. Het probleem wordt daarbij geformuleerd door uit te gaan van de set $J = \{1, \dots, n\}$ jobs die verdeeld moeten worden over de set $K = \{1, \dots, m\}$ monteurs. Elke job $i \in J$ heeft een prioriteit w_i waarbij de job in een gegeven tijdsslot uitgevoerd moet worden. Elke monteur heeft zijn eigen werktijden waarmee rekening gehouden moet worden; uren buiten deze tijd worden beschouwd als overuren. Daarnaast wordt rekening gehouden met de reistijd tussen de verschillende jobs. Om te bepalen of een monteur geschikt is voor een job wordt zijn capaciteit uitgedrukt in een percentage s_{ik} . Hierbij geldt dat 0% betekent dat een monteur geen ervaring heeft en 100% dat hij volledig geschikt is. Aan de hand hiervan wordt het gewicht van een job

per monteur bepaald waardoor $w_{ik} = s_{ik} * w_i$. Het doel van het FTSP is het maximaliseren van het aantal uitgevoerde jobs en de vrije tijd die een monteur heeft nadat hij is thuis gekomen. Dit laatste is hetzelfde als het minimaliseren van de reistijd en de tijd waarin een monteur niet werkt.

Een andere probleemformulering komt van Cordeau et al. (2010). Zij beschrijven een model voor het plannen van servicemonteurs in de telecommunicatie-industrie. Dit probleem wordt door hen het Technician and Task Scheduling Problem (TTSP) genoemd. Een toevoeging ten opzichte van Xu en Chiu betreft het uitbesteden van een job. Hierbij wordt een budget C opgegeven dat gebruikt kan worden voor het uitbesteden van jobs aan een externe partij. Daarnaast gaat dit model anders om met de kennis van de monteurs. In dit model wordt een capaciteitsmatrix samengesteld waarbij elke job q vaardigheidsdomeinen heeft en p vaardigheidsniveaus. Bij deze matrix worden ook het aantal monteurs opgegeven. Een voorbeeld hiervan is hieronder weergegeven:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

In dit voorbeeld zijn vier vaardigheidsdomeinen en drie vaardigheidsniveaus. Voor het eerste vaardigheidsdomein is één monteur nodig op niveau één, voor het tweede domein zijn twee monteurs nodig; waarvan één op niveau één en één op niveau twee. Voor het derde domein is niemand nodig en voor het vierde domein zijn twee monteurs nodig, beide op vaardigheidsniveau drie. Als er wordt begonnen aan een job wordt er vanuit gegaan dat deze dezelfde dag nog is af te ronden; splitsing over meerdere dagen is niet mogelijk. Verder wordt reistijd niet meegenomen in het model. Het model richt zich op het samenstellen van teams, de verdeling van de taken, taakprioriteiten en relaties tussen de taken. De reistijd is een onderdeel wat niet mee is genomen in het model.

3.3.3 Heuristieken

In paragraaf 3.3.1 zagen we dat het niet mogelijk is alle oplossingen uit te rekenen. Een heuristiek is een algoritme dat een toegelaten oplossing genereert. Hierbij zijn de heuristieken die gebruikt worden in de door ons onderzochte literatuur onderdeel van de groep metaheuristieken.

Een veel gebruikte groep zijn de local search heuristieken. Deze heuristieken werken door eerst een basisoplossing te maken. Deze basisoplossing wordt verder geoptimaliseerd door mogelijke wijzigingen uit te voeren. Dit gebeurt net zo lang tot de optimale oplossing gevonden is of na een vooraf ingestelde tijdslimiet (Xu & Chiu, 2001). Stappen die een local search heuristiek uitvoert wordt gegeven door Xu & Chiu (2001):

- Toevoeging. Er wordt per monteur gekeken of het mogelijk is een job, die nog niet gepland is, alsnog toe te wijzen aan een monteur.
- Wisselen. Er wordt gekeken of het mogelijk is twee verschillende jobs van twee verschillende monteurs te ruilen.
- Veranderen. Er wordt van een al toegewezen job gekeken of deze toegewezen kan worden aan een andere monteur.
- Ruilen. Er wordt gekeken of het mogelijk is een job van een monteur te ruilen met een job die nog niet is toegewezen.

Om een voorstelling te krijgen van de werking van een local search algoritme moet je jezelf voorstellen in een heuvelslandschap met een blinddoek op (Wikipedia, 2014). Vanuit deze blinddoek ben je in staat je eigen voeten te zien waarmee je kleine stapjes zet. Je wilt weten hoe het landschap eruit ziet en daarom loop je er langzaam doorheen. Het kan gebeuren dat je in een kleine kuil op de top van een berg loopt. Het lijkt dan alsof je na een lange tijd lopen het laagste punt in het landschap gevonden

hebt, terwijl dat niet zo hoeft te zijn. We spreken in dit geval over een lokaal minimum. Het doel is het vinden van een globaal minimum; het allerlaagste punt in het landschap.

Voordat begonnen kan worden met het local search algoritme moet een basis oplossing gemaakt worden. Een manier om een basisoplossing te maken is het greedy algoritme (Xu & Chiu, 2001). Dit doet het door alle jobs te sorteren op basis van hun gewicht. Daarna wordt, per job, de monteurs gesorteerd op basis van hun afstand en capaciteit van de job. De job wordt toegewezen aan de monteur die als eerst in de lijst staat. Eventueel kan deze oplossing met het greedy plus algoritme verder geoptimaliseerd worden. Dit doet het door elke mogelijk combinatie van routes te berekenen. Dit is nu mogelijk omdat een monteur maar een beperkt aantal jobs per dag af kan handelen (maximaal 6). Daardoor kost het niet veel tijd om alle mogelijke volgordes van jobs te bepalen.

Een andere manier om een basisoplossing te optimaliseren is de GRASP heuristiek. Deze heuristiek voert dezelfde methode uit als het greedy algoritme met een local search optimalisatie. Het verschil is dat hierbij willekeur aan toegevoegd wordt. Dit betekent dat jobs eerst met het greedy algoritme willekeurig worden toegewezen aan de monteurs. Dit doet het door, na de sortering van de monteurs die geschikt zijn om een job uit te voeren, niet de bovenste, maar willekeurig een monteur te selecteren. Deze oplossing wordt daarna geoptimaliseerd met het local search algoritme. Het GRASP algoritme wordt een vooraf ingesteld aantal keer uitgevoerd of wordt na verloop van tijd stopgezet.

Xu & Chiu (2001) concluderen dat het GRASP algoritme betere resultaten geeft dan het Greedy-Plus algoritme. Het kost het GRASP algoritme veel meer tijd kost om tot een oplossing te komen. Voor een situatie waarbij 250 jobs verdeeld moesten worden over 41 monteurs had het local search algoritme 4 minuten en 40 seconden nodig; het GRASP algoritme 15 minuten en 39 seconden.

Een andere methode is de Large Neighborhood Search (LNS). Ook bij deze methode wordt begonnen met een basisoplossing. Daarna wordt van deze basisoplossing een route weggehaald door een vooraf gekozen destroy heuristiek. De weggehaalde route wordt vervolgens teruggeplaatst met een repair heuristiek. Een voorbeeld van een destroy heuristiek is Random Removal. Hierbij worden een willekeurig toegewezen route weggehaald. Een voorbeeld van een repair heuristiek is de hierboven genoemde GRASP heuristiek.

Bij het LNS algoritme is de keuze van een juiste destroy en repair heuristiek erg belangrijk (Ropke & Pisinger, 2006). Deze bepalen in hoeverre een goede oplossing gevonden wordt. Er zijn veel van deze heuristieken en het kan daarom lastig zijn te bepalen welke het beste werkt. Een methode die dit probleem oplost is de Adaptive Large Neighborhood search (ALNS) methode (Pisinger & Ropke, 2007). Hierbij wordt bij iedere iteratie random een destroy heuristiek en een repair heuristiek gekozen. Het kiezen van twee heuristieken wordt daarom vergeleken met het draaien aan een roulettewiel (Pisinger & Ropke, 2007). Per iteratie wordt er tweemaal aan een roulettewiel gedraaid. Na elke iteratie wordt bijgehouden hoe de gekozen combinatie van de repair en destroy heuristiek heeft gewerkt (Kovacs et al., 2012). Daardoor ontstaat een soort 'interne competitie' tussen de verschillende heuristieken. Het grote voordeel van deze methode is dat er veel verschillende oplosheuristieken gebruikt worden om te komen tot een oplossing. Dit heeft als voordeel dat de kans erg klein is dat een lokaal minimum als oplossing wordt geselecteerd.

Er is de laatste jaren veel vooruitgang geboekt met het ALNS algoritme (Kovacs et al., 2012). Er is een goed resultaat bereikt waarbij het algoritme in korte tijd een goede oplossing vindt. Daarnaast zijn de resultaten robuust (Pisinger & Ropke, 2007). Dit houdt in dat een afwijking van de optimale oplossing een geringe impact heeft op de kosten. Het ALNS algoritme kan verder toegepast worden op een planningsprobleem zoals besproken in paragraaf 3.3.2 (Pisinger & Ropke, 2007). Pisinger & Ropke (2007) maakten in hun onderzoek een interessante observatie: het gebruikt van meerdere

heuristieken, zowel goede als niet goede, levert een betere oplossing dan het gebruik van één heel goede heuristiek. Daarnaast is het belangrijk er op te letten dat goede heuristieken vaker gebruikt worden, en dat niet goede heuristieken nog wel gebruikt blijven worden. Dit is precies wat het ALNS algoritme doet.



4 Advies

In dit hoofdstuk wordt de kennis uit hoofdstuk 2 en 3 gecombineerd. Er wordt gekeken welke IT mogelijkheden UniCarriers kunnen helpen om te komen tot een efficiëntere en effectievere serviceorganisatie. Daarvoor kijken we in paragraaf 4.1 naar de aandachtspunten die we in hoofdstuk 2 hebben gevonden. In paragraaf 4.2 gaan we in op de vraag in hoeverre de technologische mogelijkheden toegevoegde waarde bieden voor UniCarriers. Paragraaf 4.3 beschrijft de beste toepassingen voor UniCarriers.

4.1 Geconstateerde aandachtspunten

In hoofdstuk 2 is gekeken naar de huidige manier van plannen. Er is een aantal aandachtspunten opgevallen die we in paragraaf 2.7 hebben benoemd. Voor de duidelijkheid noemen we ze hieronder nogmaals:

1. Bij het aanmaken van een order krijgt de klant niet standaard een verwachte aankomsttijd; wel als hij daarom vraagt.
2. Een monteur plant zijn eigen onderhoud.
3. Elke monteur heeft zijn eigen planner. Deze planner heeft een papieren agenda waarin hij bijhoudt wat welke monteur doet.
4. Onderhoudsbeurten aan meerder machines worden opgesplitst op het moment dat er een storing tussendoor komt.
5. Indien een monteur een vaste dag bij een klant werkt gaat het regelen van vervanging door bijvoorbeeld ziekte niet altijd goed.
6. Klantgegevens worden op twee locaties bijgehouden wat soms tot fouten en onduidelijkheid leidt.
7. Er worden relatief veel overuren gemaakt.
8. Er worden onderhoudsorders gemist.

In het vorige hoofdstuk is het DPEAT model besproken wat helpt problemen te identificeren. Daarbij worden technologische mogelijkheden genoemd om deze problemen op te lossen. We groeperen deze aandachtspunten in de drie aspecten die we besproken hebben, namelijk diplomatie, bereidheid en engagement. Sommige aandachtspunten kunnen onder meerdere aspecten ingedeeld worden, er is dan gekozen deze in te delen bij het aspect dat hier het meest bij past.

Diplomatie

Diplomatie gaat in op de relatie tussen UniCarriers en de klant, met als doel het beheren van de verwachting van de klant. Het eerst geïdentificeerde aandachtspunt is hierop van toepassing, namelijk dat klanten standaard geen verwachte aankomsttijd gecommuniceerd krijgen. Daardoor is er bij de klant onduidelijkheid met betrekking tot een mogelijke oplossingstermijn van zijn probleem. Het zesde aandachtspunt waarbij gesproken wordt over het bijhouden van klantgegevens op twee locaties valt ook binnen de diplomatie. Hoewel beargumenteerd kan worden dat dit een interne kwestie is zijn we van mening dat dit een directe impact kan hebben op de relatie met de klant. Als een wijziging van het factuuradres van de klant niet goed wordt doorgegeven of verwerkt kan het zijn dat een factuur niet op het goede adres terecht komt. Dit heeft een directe impact op de relatie tussen UniCarriers en de klant. Tevens verwacht een klant dat een dergelijke wijziging op de juiste manier verwerkt wordt. Als dit niet het geval is zou dat negatief kunnen zijn voor de verwachtingen die een klant heeft ten aanzien van UniCarriers.

Bereidheid

Bereidheid heeft betrekking op de relatie tussen UniCarriers en haar medewerkers met als doel het hebben van goed getraind en gemotiveerd personeel. Het tweede aandachtspunt delen we hier in wat

betrekking heeft op het zelf plannen van het onderhoud. Wat opvalt is dat elke planner een eigen papieren agenda bijhoudt (benoemd als derde aandachtspunt). Als laatst hebben we gezien dat er veel overuren gemaakt worden wat een directe relatie heeft tussen UniCarriers en haar personeel.

Engagement

Onder engagement verstaan we de relatie tussen de klant en de medewerkers van het bedrijf. Strategisch doel is de te creëren win-win situatie. Er moet gezorgd worden dat het contact tussen de medewerkers en de klant goed verloopt. Als eerste is opgevallen dat het soms voorkomt dat onderhoud afgebroken wordt om een storing bij een andere klant op te lossen. Hoewel dit fijn is voor de klant die een storing heeft, is het voor de klant die onderhoud nodig heeft aan zijn machines minder fijn (aandachtspunt 4). Daarnaast hebben we gezien dat een zieke monteur niet altijd vervangen wordt als hij op een vaste dag staat ingeroosterd bij de klant (aandachtspunt 5). Als laatste kaarten we het achtste aandachtspunt aan wat betrekking heeft op het missen van onderhoudsorders. Dit is voor een klant niet fijn en het laat geen goede indruk achter.

4.2 Technologische mogelijkheden

Voor elk aspect hebben we in paragraaf 3.2 bijbehorende technologische oplossingen genoemd die gebruikt kunnen worden. Deze mogelijkheden zijn samengevat met de bijbehorende problemen in Tabel 3.

	Diplomatie	Bereidheid	Engagement
<i>Aandachtspunt</i>	○ Klant niet op de hoogte status serviceorder ○ Registratie klantgegevens in twee systemen	○ Monteur plant eigen onderhoud ○ Monteur heeft eigen planner. ○ Planner gebruikt papieren agenda ○ Veel overuren	○ Onderhoud meerdere machines wordt soms onderbroken ○ Onderhoudsorders worden gemist ○ Zieke monteur wordt bij de klant niet altijd vervangen
<i>Voorgestelde oplossing vanuit DPEAT model</i>	○ Selfservice portal ○ Zelfcorrigerende technologie ○ Automatisering telefoonproces ○ Online voorraadbeheer ○ Documentbeheer	○ Decision Support Systeem ○ E-learning portal ○ Automatisering telefoonproces	○ Decision Support Systeem ○ Automatische bestelling onderdelen ○ Handheld technologie met dynamische planning ○ Feedback van reparaties

Tabel 3: lijst met problemen en technologische oplossingen

Met de lijst technologische mogelijkheden kijken we of deze helpen, en relevant zijn, voor UniCarriers. Er is een aantal oplossingen die niet relevant blijken te zijn voor UniCarriers. Deze bespreken we hier kort; daarna komen we er niet meer op terug.

De eerste mogelijkheid die geen toegevoegde waarde biedt is de zelfcorrigerende technologie. UniCarriers verdient aan het onderhoud en het is niet zinvol te investeren in technologie die de hoeveelheid uit te voeren onderhoud verkleint. Automatisering van het telefoonproces, door bijvoorbeeld het serienummer in te voeren, levert weinig op. Het gebeurt namelijk vaak dat de chauffeur van de truck met de serviceafdeling belt als de truck defect raakt. Zij zijn niet altijd op de hoogte van het serienummer en hebben niet de tijd om dat op te zoeken (Kruger, 2013). Tevens is de serviceafdeling niet groot waardoor de investering vermoedelijk niet opweegt tegen te baten.

We gaan niet in op het online voorraadbeheer omdat dit geregeld wordt door UniCarriers Parts Distribution Center (PDC). Dit is een aparte entiteit en UniCarriers Nederland neemt haar onderdelen daarvan af. Doordat deze opdracht gedaan wordt voor UniCarriers Nederland wordt er aan dit onderdeel geen aandacht besteed.

De mogelijkheid om automatisch onderdelen te bestellen vinden wij niet nuttig. Op dit moment wordt een dergelijk systeem niet gebruikt, mede doordat monteurs vaak dezelfde klanten hebben waar ze onderhoud plegen. Op basis van verbruik wordt per servicebus vastgesteld of er onderdelen nodig zijn (Zweers, Interview over klantcontact, 2013). Hierdoor ontstaat door verloop van tijd een voorraad in de servicebus die veelal voldoende is om reparatieverzoeken en onderhoudsbezoeken af te ronden. Het heeft daarom voor UniCarriers nu weinig zin deze techniek te implementeren.

Voor een e-learning portal zien wij weinig mogelijkheden. Op dit moment is het personeel goed gemotiveerd en beschikt over voldoende kennis (Zweers, Interview over klantcontact, 2013). Het maken van een dergelijke portal zou veel tijd kosten en de baten zijn niet groot. Wel zou het een idee kunnen zijn om een dergelijk project op te pakken voor de gehele UniCarriers organisatie. Daarbij wordt één cursus gemaakt die door monteurs in verschillende landen gebruikt kan worden. Dit valt buiten de scope van dit verslag en we gaan er daarom niet verder op in.

We houden de selfservice portal, het documentbeheer, Decision Support System, handheldtechnologie met dynamische planning en feedback van reparaties over. Deze mogelijkheden zouden wel toegevoegde waarde kunnen bieden en we bespreken deze verder.

Selfserviceportal

Op dit moment is er geen selfserviceportal waar klanten gebruik van kunnen maken. Een dergelijke portal geeft een klant toegang tot onder meer handleidingen en een servicekaart waarbij problemen snel te detecteren zijn. Voor dit doel een portal opzetten biedt geen toegevoegde waarde voor de klant. Het gebeurt namelijk vaak dat een chauffeur zelf belt met UniCarriers om een storing te melden (Kruger, 2013). Een chauffeur heeft geen tijd om eerst in te loggen en vervolgens het probleem op te zoeken. De prioriteit van een chauffeur ligt bij het afronden van zijn werkzaamheden; niet bij het oplossen van een storing van een truck.

Een ander doel voor een selfserviceportal is het aanbieden van rapportages. Deze rapportages geven een klant inzicht in zijn huidige wagenpark met de bijbehorende kosten. Ook kan daarbij een overzicht gegeven worden van de contactpersonen, documentbeheer, (bijvoorbeeld contracten), overzicht van trucks en een overzicht van de serviceaanvragen. Tevens kan gepubliceerd worden wanneer een truck onderhoud nodig heeft. In het geval een klant een onderhoudsabonnement heeft kan aangegeven worden wanneer dit gepland is. Een dergelijke portal zou veel toegevoegde waarde bieden naar de klant toe. Ook UniCarriers heeft interesse getoond in een dergelijke portal. In het verleden is geprobeerd dit op te zetten, helaas is dit project tot op heden niet opgeleverd. Doordat verwachte bezoektijden van storingen en onderhoud in een portal gecommuniceerd kunnen worden is het aandachtspunt met betrekking tot de klant die niet op de hoogte is van de status van zijn serviceorder opgelost. Wel vereist een selfservice portal de uitvoer van twee andere technologieën, namelijk het documentbeheer en de plansoftware.

Documentbeheer

Om onduidelijkheid richting de klant te voorkomen kunnen alle documenten bijgehouden worden in een systeem. Dit systeem is een goede basis voor een klantportal. Indien gekozen wordt voor een selfserviceportal waarbij factureren en rapportages gepubliceerd worden dan is het verstandig eerst een systeem voor het beheer van documenten te implementeren. Daarnaast zou een systeem dat

documenten beheert een opzet zijn voor de oplossing van het aandachtspunt met betrekking tot de registratie van klantgegevens in twee systemen. Echter zou het systeem dan meer moeten kunnen, het moet namelijk niet alleen documenten opslaan, maar ook gegevens van de klant.

Een nadeel van een dergelijk systeem is dat het veel tijd kost om het bij te houden. Een factuur zal, nadat deze gemaakt is, ook gekoppeld moeten worden aan dit systeem. Dit kan handmatig gebeuren, maar er kan ook gekozen worden dit automatisch te doen. In dit laatste geval moet een custommade oplossing gemaakt worden. Deze aanpassingen zijn veelal prijzig en daarbij is dit maar één van de wijzigingen die doorgevoerd moet worden. Er zijn meer wijzigingen met als gevolg dat implementatie van een documentbeheer systeem een grote investering is.

Decision Support System

Bij de analyse van de huidige situatie bij UniCarriers hebben we gezien dat er momenteel geen systeem is dat lijkt op een expertsysteem. Wel heeft het Mobile IT project van UniCarriers als doel implementatie van een kennisbank, wat lijkt op een expertsysteem. In paragraaf 3.2 zijn twee andere mogelijke oplossingen genoemd, namelijk een expertsysteem dat helpt bij het adviseren van klanten en een koppeling aan een e-learning portal. Eerder hebben we geconcludeerd dat een e-learning portal te weinig oplevert, waardoor deze oplossing niet relevant is. De functie om klantvragen beter te beantwoorden biedt momenteel te weinig voordeel. Als klanten bellen met vragen zijn dit veelal eenvoudige vragen (Nijhuis, 2013) waardoor een expertsysteem geen toegevoegde waarde biedt.

We zien dat een expertsysteem op dit moment alleen handig is als kennisbank. Implementatie ervan is zeker wenselijk aangezien monteurs daarmee sneller toegang hebben tot documentatie. Daarnaast zijn zij daarmee in staat elkaar vragen te stellen. Het helpt momenteel echter niet bij het aanpakken van een van de aandachtspunten die we besproken hebben.

Handheldtechnologie met dynamische planning

Uit de literatuur is gebleken dat de combinatie van handheldtechnologie met een dynamisch plansysteem zeer goed samengaat en leidt tot een hogere efficiëntie. Daarnaast helpt dit een aantal aandachtspunten op te lossen die we geïdentificeerd hebben. Zo is het nu makkelijker klanten te informeren welke verwachte aankomsttijd een monteur heeft in het geval van een storing. De planning van het onderhoud wordt geautomatiseerd wat moet leiden tot een daling van het aantal gemiste onderhoudsbeurten. Een plansysteem kan bij een binnenkomende storing beter uitrekenen wat de beste mogelijkheid is een monteur te sturen. Dit moet leiden tot minder onderbroken onderhoudsbeurten omdat de plansoftware niet snel een monteur zijn onderhoud laat onderbreken.

Een ander voordeel voor UniCarriers is dat zij minder afhankelijk wordt van de capaciteiten van de planners. Op dit moment hebben zij ieder hun eigen werkwijze en noteren afspraken in de papieren agenda. Bij afwezigheid of ziekte moet een andere planner de werkzaamheden overnemen. De afspraak van een planner om een vaste monteur naar een klant te sturen moet wel bekend zijn bij een andere planner. Dit betekent dat belangrijke kennis op dit moment bij de planner ligt en dat de organisatie in grote mate afhankelijk is van deze kennis. Met een plansysteem wordt deze kennis in het systeem verwerkt.

Uit een analyse van het aantal onderhouds- en storingsmeldingen die UniCarriers heeft verwerkt is gebleken dat ongeveer 42% van de verwerkte meldingen in 2013 storingsmeldingen zijn; de overige 58% waren onderhoudsmeldingen. In paragraaf 3.2 hebben we geschreven over de impact van plansoftware. Er is een aantal verschillende scenario's besproken met een variërend percentage urgente taken. Het percentage urgente taken van 42% komt dicht in de buurt van de situatie waarvan Pertakis et al. (2012) hebben geconcludeerd dat een online planmodel het beste werkt. Dit sluit aan

bij de naambekendheid van UniCarriers; zij staat erom bekend dat zij snel ter plekke is in het geval van een storing (Zweers, Interview huidige performance, 2013). Veel klanten hebben aan gegeven dit erg te waarderen en het is van belang dit in stand te houden.

Feedback reparaties

Dit onderdeel helpt niet bij het aanpakken van een van de aandachtspunten, maar is meer gericht op het strategisch doel van de diplomatie, namelijk het onderhouden van de klantverwachtingen. In paragraaf 3.2 zagen we dat zeer tevreden klanten tevens loyale klanten zijn. Door de verwachtingen van de klant goed te beheren kan geprobeerd worden van meer klanten loyale klanten te maken. Dit leidt uiteindelijk tot meer winst omdat deze klanten trouw blijven aan UniCarriers en niet snel overstappen op een concurrerend merk. Dit kan het best gedaan worden door (online) enquêtes af te nemen bij de klant.

In het verleden is een enquête gehouden onder een aantal klanten (Kruger, 2013). Met de uitkomst hiervan is niet veel gedaan. Er zijn daarom geen verdere enquêtes afgenomen bij de klanten. Wel worden, voornamelijk bij grote klanten, gesprekken ingepland om na te gaan in hoeverre zij tevreden zijn met de dienstverlening van UniCarriers (Zweers, Interview over klantcontact, 2013). Bij nieuwe klanten die grotere machines aanschaffen wordt een bezoek ingepland om te kijken of de nieuwe truck bevalt.

4.3 Toepassing voor UniCarriers

In de vorige paragraaf is een aantal technologische mogelijkheden besproken. Deze combineren we met de aandachtspunten die we in het begin van het hoofdstuk hebben beschreven. Om dit te doen hebben we een overzicht gemaakt waarin ieder probleem gerelateerd wordt aan de verscheidene technologieën. In dit overzicht is aangegeven in hoeverre een technologie helpt een probleem of aandachtspunt op te lossen. Dit is gedaan door bij een technologische mogelijkheid een -- (helpt helemaal niet) te plaatsen tot ++ (helpt heel veel). Dit overzicht is te vinden in Tabel 4. De inhoud van de tabel wordt na de tabel verder toegelicht.

Aandachtspunt	Selfservice portal	Documentbeheer	Decision support system	HH technologie met planning	Feedback reparaties
<i>Klant niet op de hoogte status serviceorder</i>	+	0	-	+	-
<i>Monteur plant eigen onderhoud</i>	-	-	-	++	-
<i>Monteur heeft eigen planner</i>	-	-	-	+	-
<i>Onderhoud meerdere machines wordt soms onderbroken</i>	-	-	-	+	-
<i>Zieke monteur wordt niet altijd vervangen</i>	-	-	-	+	-
<i>Registratie klantgegevens in twee systemen</i>	+	+	-	-	-
<i>Veel overuren</i>	-	-	-	+	-
<i>Onderhoudsorders worden gemist</i>	-	-	-	++	-

Tabel 4: Overzicht problemen met technologieën

De selfservice portal kan helpen twee aandachtspunten aan te pakken. Als eerst is dit het niet op de hoogte zijn van de status van de serviceorder. Hoewel deze technologie dit niet oplost helpt dit met de communicatie naar de klant toe. Dit zou het beste werken als er gekozen wordt voor een plansysteem dat direct de verwachte aankomsttijden van een monteur communiceert. Dit geldt ook voor de registratie in twee systemen. Doordat alle documenten in één systeem gekoppeld moeten worden is het verstandig eerst een documentbeheer oplossing te implementeren. Deze oplossing helpt alleen het aandachtspunt aan te pakken waarbij gewerkt wordt in twee systemen.

Hoewel een decision support system voordelen biedt helpt het op dit moment niet met het aanpakken van de aandachtspunten. Daarnaast is de enige mogelijkheid die als zinvolle bijdrage is omschreven, de kennisbank, al iets waar door het Mobile-IT project binnen UniCarriers aan gewerkt wordt.

Een handheldoplossing (ook benoemd als WFFA systeem) met een dynamisch plansysteem helpt een groot aantal van de aandachtspunten aan te pakken. Deze systemen helpen om efficiënter te werken wat leidt tot een daling in de kosten. Daarnaast kan beter gelet worden op de overuren die gemaakt worden. Er kan beter gelet worden op de gemiste onderhoudsorder omdat het systeem dit nu plant waardoor sneller actie ondernomen kan worden als dit gemist wordt. Ook hoeft er geen eigen papieren agenda meer bijgehouden te worden en kan het systeem bij een storing snel aangeven wanneer een monteur langs kan komen. Door de ambitie van UniCarriers om de marktleider te worden biedt dit systeem de mogelijkheid om te groeien.

Conclusie

We hebben gezien dat implementatie van een WFFA systeem met plansysteem op dit moment de meest toegevoegde waarde biedt voor UniCarriers. Ook hebben we gezien dat UniCarriers bezig is met de implementatie van een dergelijk systeem. Deze oplossing vergt echter wel een aantal aanpassingen en de verwachte opleverdatum daarvan ligt ten tijde van het schrijven van dit verslag nog een tijd in de toekomst. We zijn daarom benieuwd naar de impact van plansoftware waar we in hoofdstuk 5 verder op ingaan. Daarbij kijken we ook of er aanpassingen mogelijk zijn waardoor er op korte termijn efficiënter gewerkt kan worden.

5 Impact

In hoofdstuk 4 is geconcludeerd dat handheldtechnologie in combinatie met plansoftware helpt bij het oplossen van een aantal aandachtspunten die we in hoofdstuk 2 hebben geïdentificeerd. In dit hoofdstuk kijken we welke veranderingen er nodig zijn om deze technologie te kunnen implementeren. Eerst kijken we in paragraaf 5.1 naar de veranderingen die nodig zijn om te werken met plansoftware. In paragraaf 5.2 gaan we in op kritieke succesfactoren waarop gelet moet worden bij implementatie van een WFFA systeem. Als laatste kijken we in paragraaf 5.3 of er veranderingen mogelijk zijn die gericht zijn op het aanpakken van de aandachtspunten en op korte termijn gerealiseerd kunnen worden.

5.1 Veranderingen ten opzichte huidige proces

In de literatuur zijn we een aantal zaken tegengekomen die vragen om een verandering van de huidige werkwijze. Als eerst is dit de indeling in regio's. Het is namelijk voor plansoftware niet effectief regio's aan te geven waarin monteurs moeten werken. Het is daarom verstandig voor de nieuwe plansituatie de regio-indeling weg te halen. De toewijzing van een monteur aan een vaste klant is minder effectief. Het systeem wordt daardoor beperkt in het aantal mogelijke routes wat impact heeft op de oplossing. Er kan wel aan worden vastgehouden, maar men moet zich bewust zijn dat dat extra kosten met zich mee kan brengen. Deze extra kosten bestaan uit extra reistijd, omdat een monteur meer moet rijden, en een minder efficiënte indeling van de gewerkte uren.

De software plant de storingsmeldingen en de onderhoudsorders. Daardoor verdwijnt de taak voor de monteurs om zelf het onderhoud te plannen. Door deze verantwoordelijkheid weg te halen krijgt UniCarriers meer controle over de onderhoudsbeurten die uitgevoerd worden. Tevens verlicht dit de administratielast van een monteur waardoor hij meer tijd over heeft om bij een klant te werken.

Voor de planners verandert hun takenpakket. Zij houden de verantwoordelijkheid voor de planning, maar er wordt nu door de software aangegeven wanneer een monteur naar een storingsmelding kan of wanneer een onderhoudsbeurt gepland kan worden. De kennis van de planners is in deze situatie van belang; zij kennen de klanten en de monteurs en zouden bij geschillen meer contact kunnen zoeken met de klant. De planning voor het onderhoud kan door de planners met de klant overlegd worden. Zij zouden zich meer in kunnen zetten om actief contact te zoeken met de klant om inzicht te krijgen in de mate van tevredenheid over de diensten die UniCarriers levert. Daarmee vergaren zij feedback, wat nuttig kan zijn voor de monteurs en voor UniCarriers. Mochten zij het idee hebben dat een klant een bezoek nodig heeft om de huidige gang van zaken te bespreken dan kunnen zij dit in samenspraak met de regiocoördinatoren plannen.

Daarnaast heeft de plansoftware een aantal gegevens nodig. Als eerst is dit de vroegst mogelijke datum waarop een job mag beginnen, de startdatum. Voor onderhoudsorder is deze op voorhand bekend, voor een storing is dit de tijd waarop de melding binnenkomt. Op dit moment wordt geen gewicht gegeven aan een job, echter wordt wel gekeken wanneer een job het best uitgevoerd kan worden. Doordat de planner veelal de achtergrond van het bedrijf kent waar een storing is opgetreden kan hij makkelijker bepalen wat de prioriteit van een job is. De tijd die nodig is voor onderhoud is veelal bekend, voor storingen moet dit geschat worden. Ook dit wordt op basis van de ervaring van de planner geschat. We zien hierin dat de functie van een goede planner belangrijk blijft.

Om de gewichten per job te bepalen dient er een lijst te zijn waarin vooraf gedefinieerde jobs zijn opgenomen met daarin de ervaring per monteur. Er is een competentiematrix die aan deze eis voldoet. Dit is in paragraaf 2.5 besproken waarbij er drie mogelijke competenties zijn beschreven. Tevens zijn daarbij eerste- en tweedelijnsstoringen gedefinieerd. Op dit moment wordt alleen aangegeven of een

monteur geschikt is voor een storing of niet (i.e. de competentie is 0 of 1). Deze lijst kan gebruikt worden voor het werken met de plansoftware. Eventueel kan gekozen worden de competenties beter aan te geven, door bijvoorbeeld ook waarden tussen 0 en 1 te geven.

Naast het gewicht van een job moet de duur geschat worden. Voor een onderhoudsorder wordt gewerkt met een lijst met standaardtijden voor onderhoud (Ruiter, 2013). Voor een storingsmelding wordt deze tijd geschat. Daarnaast wordt gekeken naar de prioriteit van een storings- of onderhoudsmelding. Het controleren van beschikbaar materiaal en gereedschap wordt gedaan door de planner. Hij doet dit op basis van ervaring.

Een ander belangrijk punt waar op gelet kan worden bij aanschaf van plansoftware is het algoritme dat gebruikt wordt om tot een oplossing te komen. In paragraaf 3.3.3 is er een aantal benoemd, waarbij we zagen dat een ALNS algoritme zeer goede resultaten geeft. Het is daarom verstandig een pakket aan te schaffen dat werkt op basis van dit algoritme.

5.2 Handheldtechnologie

Implementatie van een WFFA project kent veel voordelen zoals een hogere productiviteit, lagere kosten, hogere omzet en hogere klanttevredenheid (Djemai & Favier, 2009). Echter kent de implementatie hiervan een hoog percentage mislukte projecten: meer dan 50% van dergelijke projecten mislukt (Djemai & Favier, 2009). Om mislukking te voorkomen hebben Djemai & Favier (2009) acht kritieke succesfactoren omschreven die hieronder nader beschreven worden. Deze factoren zijn tot stand gekomen door interviews die afgenomen zijn bij tien experts die betrokken zijn geweest bij de implementatie van een WFFA systeem.

1. Actieplan

Voor aanvang van een WFFA project moeten de doelen duidelijk geformuleerd worden. Daarnaast moet een goede schatting van een Return on Investment (ROI) gemaakt worden aan de hand van vooraf gestelde indicatoren. Dit is niet makkelijk omdat veel doelen subjectief zijn waardoor het lastig is een indicator te bepalen. Een voorbeeld van een indicator is klanttevredenheid.

2. Change management

De impact van een WFFA project is groot omdat er veel actoren bij betrokken zijn. Daarnaast zijn er actoren die geografisch verspreid zijn, zoals monteurs. Zij zijn niet vaak aanwezig bij het bedrijf, maar zijn wel een belangrijk actor. Dit onderdeel kan verder gesplitst worden in training, verandering van bedrijfsprocessen en implicaties voor de gebruikers. We bespreken deze drie aspecten hieronder.

a. Training

Het geven van een goede training aan de gebruikers is essentieel. Ook Albright (2000) onderschrijft hier het belang van. Een training is te verdelen in het vertrouwd maken met de mobiele apparatuur en het werken met de nieuwe software. Het meten of een training succesvol is verlopen kan gedaan worden aan de hand van het aantal vragen dat na afloop van een training gesteld wordt. Als dit aantal hoog is zou het kunnen betekenen het dat de medewerkers vaak contact zullen zoeken voor hulp. Dit kan gezien worden als extra trainingstijd wat voorkomen had kunnen worden en het zou er daarom op kunnen wijzen dat de training onvoldoende of onduidelijk is geweest.

b. Verandering van bedrijfsprocessen

De impact van een WFFA project op de huidige bedrijfsprocessen is erg groot. Veel processen zullen aangepast moeten worden.

c. Implicatie voor gebruikers

Gebruikers moeten te allen tijde betrokken zijn bij het project. De acceptatie en welwillendheid van de eindgebruikers is essentieel omdat zij een project kunnen laten slagen of mislukken. Daarom dient goed geluisterd te worden naar de eindgebruikers en is het belangrijk hun mening mee te nemen in het beslissingsproces. Voor het mobile-IT project hebben we gezien dat er een selectie is gemaakt waarbij mensen van iedere functie in de serviceafdeling betrokken zijn. Hierbij is UniCarriers goed op weg.

3. Communicatie

Alle medewerkers die te maken krijgen met het project moeten continu op de hoogte zijn van de status van het project. Dit kan bijvoorbeeld door een periodieke mailing en vergaderingen. Het meest efficiënt blijkt het om in elke operationele entiteit een persoon verantwoordelijk te stellen waarbij mensen terecht kunnen met hun vragen.

4. Teamsamenstelling

Bij een WFFA project werken medewerkers van meerdere afdelingen met elkaar samen. Het is van belang dat er mensen betrokken zijn vanuit de operationele afdeling en de IT-afdeling. In het begin is er veel interactie tussen de medewerkers van de afdelingen. Gedurende het project zal de verantwoordelijkheid en betrokkenheid veranderen. Nadat het project is opgeleverd zal alleen nog de operationele divisie verantwoordelijk zijn voor de evaluatie en voor andere zaken.

5. Project management

Dit onderdeel bestaat uit de methodologie en financiële garanties welke ieder afzonderlijk besproken worden.

a. Methodologie

Een project doorloopt een vijftal fasen waarmee rekening gehouden moet worden. Dit zijn de volgende fasen:

1. Kopen of ontwikkelen: Er kan gekozen worden een bestaand kant-en-klaar-product aan te schaffen of een op maat gemaakt systeem te ontwikkelen.
2. Integratie of specificatie: Als besloten is om te kopen moet gekeken worden welke pakketten er zijn en waarop deze pakketten afwijken van de huidige eisen. Als er gekozen wordt om zelf te ontwikkelen moeten de functionele specificaties voor het systeem gedefinieerd worden.
3. Pilotfase: in deze fase, die ongeveer 2-4 weken in beslag neemt, wordt een pilotversie van het systeem getest met een kleine selectie van het personeel.
4. Fase voorafgaand aan de implementatie: na de pilot dienen alle eisen getest te worden. Dit wordt gedaan met een zorgvuldig geselecteerde groep mensen. Deze fase kan twee weken tot een jaar in beslag nemen.
5. Implementatie: in deze fase wordt het systeem uitgerold binnen de organisatie. Het is belangrijk gebruik te maken van een stapsgewijze implementatie om daarmee fouten sneller te ontdekken en te herstellen.

b. Financiële garantie

Een WFFA project is een groot project en er bestaat de kans dat de budgetten overschreden worden. Er moet goed op gelet worden dat dit niet gebeurt omdat dit als gevolg kan hebben dat het project geannuleerd wordt wegens te hoge kosten.

6. Top management support

Het is van belang dat het top management het project ondersteunt. Zeker wanneer de implementatie van een WFFA project betrekking heeft op de primaire bedrijfstakingen is hun steun belangrijk.

7. Technologische factoren

Het kiezen van goede software en hardware is een van de belangrijkste succesfactoren voor een WFFA project. Bij de keuze voor de producten moet elk aspect goed op elkaar aansluiten en goed werken. Een apparaat kan bijvoorbeeld heel goede software hebben, maar als blijkt dat de internetverbinding gebrekkig werkt dan zal een monteur zijn apparaat minder gebruiken.

8. Omgang met geografisch verdeelde gebruikers

Veel gebruikers van het systeem (de monteurs) bevinden zich verspreid door het land. Bij problemen kunnen zij daardoor niet langs een helpdesk lopen en vragen wat de oplossing is van een probleem. Dit onderdeel kent verder drie aspecten die we afzonderlijk bespreken.

a. Beheer van apparaten

Een monteur is afhankelijk van zijn handheldapparaat. Op het moment dat deze stuk gaat heeft hij geen inzage in de werkzaamheden die hij moet verrichten. Het is van cruciaal belang een supportafdeling op te zetten die omgaat met falende hardware. Er kan gekozen worden om dit op te lossen door inzet van een eigen interne dienst. Zij moeten dan bij een kapot apparaat naar de monteur om een nieuw apparaat te brengen. Deze taak kan eventueel uitbesteed worden aan een bedrijf waarbij maximale levertijden contractueel moeten worden vastgelegd.

b. Helpdesk

Naast hardwareproblemen kunnen er problemen of vragen zijn met betrekking tot de software. De monteurs moeten daarvoor terecht kunnen bij een helpdesk waar zij te allen tijde terecht kunnen met hun problemen. De helpdesk kan verdeeld worden in een start-up helpdesk en een vaste helpdesk. De eerste is groter van omvang en is tijdelijk aanwezig. Deze helpdesk is de eerste zes maanden beschikbaar om gebruikers zo veel mogelijk te ondersteunen bij problemen en vragen die zij hebben als gevolg van het werken met de nieuwe technologie. Naast de tijdelijke helpdesk is er een vaste helpdesk die na deze zes maanden de taak van de start-up helpdesk overneemt.

c. Omgang updates op mobiele apparaten

De apparaten die de monteurs hebben moeten periodiek voorzien worden van een update. Het is een zeer kostbare zaak om alle apparaten terug te halen naar het bedrijf en ze daar van een update te voorzien. Daarom moet het mogelijk zijn dat een monteur de software van het apparaat vanuit zijn eigen huis kan updaten.

5.3 Veranderingen korte termijn

De veranderingen die we in paragraaf 5.1 besproken hebben kunnen gerealiseerd worden als het Mobile-IT project is opgeleverd. Ten tijde van het schrijven van dit verslag zal dit nog minstens een half jaar duren. Er is echter een aantal wijzigingen die vooraf al doorgevoerd kunnen worden.

De eerste betreft het werken met de papieren agenda. We hebben als aandachtspunt geïdentificeerd dat planners met een papieren agenda werken waarin afspraken voor monteurs bijgehouden worden. Op dit moment is het mogelijk om eenvoudig over te stappen op digitale agenda's. Elke monteur heeft een eigen e-mailadres waar een agendafunctie in zit. Er kan gekozen worden de agenda van de monteur te delen met de planners zodat zij, via het mailprogramma, altijd toegang hebben tot de agenda van de monteur.

Met het gebruik van een digitale agenda kunnen afspraken eenvoudig ingepland worden voor de juiste monteur. Daarmee is het bij ziekte van een monteur eenvoudig te zien welke afspraken hij heeft en daarop actie te ondernemen. Dit zou direct helpen bij het aandachtspunt waarover gesproken was waarbij monteurs niet worden vervangen bij ziekte.

Vooruitlopend op de uitrusting van de monteurs met een handheldapparaat kan deze agenda gesynchroniseerd worden op een smartphone. Een telefoon die deze functie heeft is al verkrijgbaar vanaf ongeveer €100 euro. Voor 40 servicemonteurs is dit een extra eenmalige investering van €4000. Voor de monteurs moet een internetbundel geactiveerd worden waardoor de maandelijkse telefoonlasten per monteur iets stijgen. De monteur heeft met deze smartphone altijd inzicht in zijn agenda en hij kan daarmee makkelijk zien wanneer hij verwacht wordt bij welke klant. Ook kan een planner bij een afspraak extra informatie toevoegen, bijvoorbeeld wat de storing inhoudt. Door te werken met een mobiele telefoon krijgen de monteurs de kans te wennen aan het idee dat zij met een handheldapparaat moeten werken.

Naast de kosten van de aanschaf van de mobiele telefoons is ondersteuning vanuit de IT afdeling nodig. Op dit moment is deze afdeling druk bezet waarbij invoering hiervan zorgvuldig gepland dient te worden in samenspraak met de IT afdeling. Tevens dienen goede afspraken gemaakt te worden over de training van de monteurs en de ondersteuning.

Onderhoudsorders die een monteur zelf plant kunnen in de agenda gezet worden waardoor het voor de monteur en de planner overzichtelijk is waar de monteur zich bevindt. Daarnaast kan in een later stadium besloten worden de verantwoordelijkheid voor het plannen van het onderhoud weg te halen bij de monteur. Deze verantwoordelijkheid komt dan bij de planner die de onderhoudsbeurten als afspraken plant in de agenda van de monteur. Dit zou gezien kunnen worden als wijziging voor de werking met het Mobile-IT project waarbij de monteurs leren omgaan met de nieuwe situatie.

6 Conclusie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk bespreken we de beantwoording van de deelvragen. Daarna beantwoorden we de hoofdvraag. Dit doen we in paragraaf 6.1. Tot slot bespreken we in paragraaf 6.2 de aanbevelingen.

6.1 Conclusie

In deze paragraaf beantwoorden we de hoofdvraag. Voordat we dit doen beantwoorden we eerst de deelvragen die we gesteld hebben.

Hoe ziet het huidige planproces er uit?

In paragraaf 2.1 zijn we ingegaan op de het huidige planproces. Hierbij zagen we dat er gewerkt wordt met twee type meldingen, namelijk onderhoudsbeurten en storingsmeldingen. Voor onderhoudsbeurten wordt gewerkt met abonnementen die klanten afsluiten. Hierin wordt vastgelegd met welke regelmaat onderhoud plaatsvindt aan een truck. De onderhoudsbeurten worden gepland door de monteur. Storingsmeldingen worden bij de planner gemeld door de klant en worden ingepland door de planner. De afspraken hierover worden telefonisch besproken met de betreffende monteur.

Tegen welke problemen loopt men aan bij het huidige proces?

In paragraaf 2.2 en 2.3 is een aantal problemen beschreven. Momenteel worden er veel overuren gemaakt door de servicemonteurs. Daarnaast worden veel onderhoudsorders gemist. Soms komt het voor dat onderhoudswerkzaamheden onderbroken worden om een storing op te lossen. Sommige monteurs staan op vaste dagen ingepland bij een klant, echter wordt bij ziekte niet altijd gedacht aan het regelen van een vervanger. Als laatste probleem zagen we dat klantgegevens op twee locaties worden bijgehouden.

Naast deze problemen hebben we een aantal aandachtspunten geconstateerd die wij opvallend vinden. We hebben gezien dat een klant standaard geen verwachte aankomsttijd gecommuniceerd krijgt bij het melden van een storing. Verder vinden we het opvallend dat een monteur zijn eigen onderhoud plant en dat de planners werken met een papieren agenda.

Welke eisen met betrekking tot het planproces heeft UniCarriers?

Op dit moment hebben sommigen klanten een vaste monteur toegewezen. Deze manier van werken bevalt goed bij de betreffende klanten en het is de verwachting dat sommige klanten geen onderhoud meer uit laten voeren door UniCarriers als dit niet meer zo is. Bij sommige klanten kunnen niet alle monteurs langskomen wegens geldende veiligheidseisen waarvan een monteur op de hoogte moet zijn. Deze eisen hebben we besproken in paragraaf 2.4.

Welke activiteiten zijn in de literatuur beschreven die nodig zijn voor een serviceorganisatie zoals die van UniCarriers?

Paragraaf 3.1 geeft een beschrijving van de activiteiten en type serviceorganisaties. We zijn ingegaan op de diverse stappen die gezet moeten worden voordat een order ingepland wordt.

Welke mogelijkheden bieden IT systemen voor UniCarriers?

We hebben gebruikt gemaakt van het DPEAT model. Dit model is in paragraaf 3.2 besproken. Het model bekijkt een serviceorganisatie aan de hand van de diplomatie, bereidheid en engagement. Deze drie aspecten gaan respectievelijk in op de relatie tussen de klant en UniCarriers, de relatie tussen UniCarriers en haar personeel en het contact tussen het personeel en de klant. Voor deze drie aspecten zijn technologische mogelijkheden genoemd die deze relatie kunnen verbeteren. Bij de keuze voor technologische oplossingen moet een afweging gemaakt worden tussen productiviteit en klanttevredenheid.

Welke planningsmethoden sluiten aan bij de wensen die door UniCarriers gesteld worden aan een planningsmethode?

We zijn ingegaan op diverse planningsmethoden. Voor de beantwoording hiervan zijn twee deel vragen opgesteld die we eerst beantwoorden.

Welke planningsmethoden zijn er?

In paragraaf 3.3.1 is ingegaan op de noodzaak van plansoftware. We hebben gezien dat het niet mogelijk is alle mogelijke routes uit te rekenen om vervolgens de set routes met minimale kosten uit te kiezen. Vervolgens zijn we in paragraaf 3.3.2 ingegaan op de probleemformulering van het planprobleem. Ten slotte hebben we in paragraaf 3.3.3 gesproken over mogelijke heuristieken die een oplossing geeft voor het planningsprobleem. We hebben geconcludeerd dat een ALNS heuristiek de beste planmethode is.

Hoe kan er omgegaan worden met de verschillende capaciteiten van een monteur?

In paragraaf 3.3.2 zijn twee methoden besproken die hiervoor gebruikt kunnen worden. Een methode geeft per monteur zijn huidige competentie aan met betrekking tot een taak. Een andere methode gebruikt een vaardigheidsniveau. Elke monteur heeft per taak een vaardigheidsniveau waarbij voor elke storingsbeurt of onderhoudsbeurt een matrix wordt gevuld met de benodigde monteurs en de benodigde vaardigheidsniveaus. Deze tweede methode is minder geschikt omdat de meeste meldingen afgehandeld kunnen worden door één monteur. De eerste oplossing is voor UniCarriers daarom de beste.

Van de beschreven planningsmethoden hebben we gezien dat plansoftware die werkt met een ALNS heuristiek de beste resultaten geeft. Deze methode geeft snel een oplossing die daarnaast robuust is. De competenties van de monteur zijn nu al vastgelegd in een capaciteitsmatrix die geschikt is om te gebruiken met plansoftware.

Welke technologische mogelijkheden die voortgekomen zijn uit de literatuur zijn interessant voor UniCarriers?

In hoofdstuk 4 zijn we ingegaan op technologische oplossingen die de aandachtspunten aanpakken. Daarvoor hebben we in paragraaf 4.1 deze aandachtspunten ingedeeld in het gebruikte DPEAT model. Vervolgens hebben we de aandachtspunten gekoppeld aan mogelijke technologische oplossingen in paragraaf 4.2. In paragraaf 4.3 is gekeken naar relevante oplossingen voor UniCarriers. De technologische mogelijkheid waarbij monteurs uitgerust worden met een handheldapparaat en waarbij plansoftware geïmplementeerd wordt is de beste oplossing, omdat dit de meeste aandachtspunten oplost die we beschreven hebben.

Welke consequenties hebben de veranderingen die we beschreven hebben in hoofdstuk 4?

De implementatie van een handheldtechnologie in combinatie met plansoftware leidt tot een verandering van de huidige manier van werken. De impact van deze wijziging is in hoofdstuk 5 beschreven. In paragraaf 5.1 hebben we gekeken naar de impact die dit heeft voor de huidige manier van werken. Er verandert veel voor de monteurs; zij verliezen de verantwoordelijkheid om zelf het onderhoud te plannen. Ook voor de planners verandert hun takenpakket; de plansoftware zal straks aangeven wat de beste tijd is om monteurs in te plannen. De planners kunnen zich dan meer inzetten voor het klantcontact.

In paragraaf 5.2 hebben we acht verschillende kritieke succesfactoren besproken die betrekking hebben op de implementatie van een WFFA systeem. Het is voor UniCarriers van belang hierop te letten bij de implementatie van het WFFA systeem zoals dit op dit moment gebeurt met het Mobile-IT project.

Ten slotte zijn we in paragraaf 5.3 ingegaan op wijzigingen die UniCarriers op de korte termijn kan doorvoeren. Op het moment van schrijven duurt het nog minstens een halfjaar voordat het Mobile-IT project wordt opgeleverd. Om toch snellere en efficiënter te kunnen werken dienen de monteurs uitgerust te worden met een smartphone. Zij kunnen dan onderhouds- en storingsafspraken in de agenda zetten. Door de planners toegang te geven tot de agenda van de monteur zijn zij beter op de hoogte van de locatie van de monteur.

Na de beantwoording van de deelvragen beantwoorden we de hoofdvraag, die als volgt geformuleerd is:

Welke aanpassingen kan UniCarriers doorvoeren in haar planproces om een zo hoog mogelijke servicegraad te behalen, rekening houdend met de capaciteiten van de monteurs?

Aan de hand van een analyse van de huidige situatie met het DPEAT model hebben we geconcludeerd dat implementatie van een Wireless Field Force Automation systeem in combinatie met plansoftware de beste oplossing is voor UniCarriers. Hierbij worden de monteurs uitgerust met een handheldapparaat waarop zij gegevens van een order bij kunnen houden. Daarnaast wordt de planning op dit apparaat weergegeven. UniCarriers werkt al aan de implementatie van een handheldtechnologie met het Mobile-IT project. Hiermee hebben zij een stap in de goede richting om te komen tot een efficiëntere serviceorganisatie.

Op korte termijn kan efficiënter gewerkt worden door de monteurs uit te rusten met een smartphone. Op deze telefoon kunnen afspraken van de monteur in de digitale agenda worden gezet. Door ook de planner toegang te geven tot deze agenda kan hij afspraken plannen en heeft hij een overzicht van de huidige locatie van de monteur. Om hiermee te werken moet een investering gedaan worden van €4000 euro voor de smartphones; de benodigde software heeft UniCarriers al.

6.2 Aanbevelingen

Naast de conclusie hebben wij nog een aantal aanbevelingen. Het is verstandig op korte termijn af te stappen van de papieren agenda en gebruik te maken van een digitale agenda voor de monteurs. Tevens is het verstandig de monteurs uit te rusten met een smartphone.

Vanwege het belang van het slagen van het Mobile-IT project is het verstandig een onderzoek uit te laten voeren om verder analyse te maken van de huidige situatie aan de hand van de kritisch succesfactoren die geïdentificeerd zijn. Daarnaast zou een dergelijk onderzoek zich kunnen richten op de manier waarop de veranderingen het best doorgevoerd kunnen worden. Dit zou er extra voor moeten zorgen dat de kans op het mislukken van het project geminimaliseerd wordt.

Bibliografie

- Agnihotri, S., Sivasubramaniam, N., & Simmons, D. (2002). Leveraging technology to improve field service. *International Journal of Service Industry Management*, 13(1), 47-68.
- Albright, B. (2000). Come see the software side of Sears. *Frontline Solutions*, 1(11), 36-39.
- Allart, B. (2013, 11 19). Mobile-IT.
- Atlet B.V. (2013, 06 01). NL-I 005 Engineer key figures. Enschede, Overijssel, Nederland.
- Cordeau, J.-F., Laporte, G., Pasin, F., & Ropke, S. (2010). Scheduling Technicians and tasks in a Telecommunications Company. *Journal of Scheduling*, 13(4), 393-409.
- Djemai, K., & Favier, M. (2009). An exploratory investigation of critical success factors in wireless field force automation projects. Verona, Italy: 17th European Conference on Information Systems, ECIS 2009.
- Duffuaa, S., Ben-Daya, M., Al-Sultan, K., & Andijani, A. (2001). A generic conceptual simulation model for maintenance systems. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 7(3), 207-219.
- Heskett, J., Jones, T., Loveman, G., Sasser Jr., W., & Schlesinger, L. (1994). Putting the Service-Profit Chain to Work. *Harvard Business Review*, 163-174.
- Innes, D., Barnes, S., & Scornavacca, E. (2005). The Impact of Wireless Field Force Automation on New Zealand Trade Service Organizations. *Mobile Business, 2005. ICMB 2005. International Conference on* (pp. 49-55). Sydney, Australia: IEEE Computer Society. doi:10.1109/ICMB.2005.102
- Keulen, H. v. (2013, 06 28). Interview. (J. Buis, Interviewer)
- Kovacs, A., Parragh, S., Doerner, K., & Hartl, R. (2012). Adaptive Large Neighborhood Search for Service Technician Routing and Scheduling Problem. *Journal of Scheduling*, 15(5), 579-600.
- Kruger, P. (2013, 11 6). Interview planproces UniCarriers.
- Metaxiotis, K. (2005). Leveraging expert systems technology to improve service industry. *European Business Review*, 17(3), 232-241.
- Moberger, H. (2008). *Atlet 1958 - 2008*. Göteborg: Tärnan Reportage AB.
- Nelson Ford, F. (1985). Decision support systems and expert systems: A comparison. *Information & Management*, 8(1), 21-26.
- Nijhuis, P. (2013, 11 29). Interview gebruik handleidingen.
- Pertakis, I., Hass, C., & Bichler, M. (2012). On the impact of real-time information on field service scheduling. *Decision Support Systems*, 53(2), 282-293.
- Pillac, V., Guéret, C., & Medaglia, A. (2011). On the Technician Routing and Scheduling Problem. *MIC 2011: The IX Metaheuristics International Conference* (pp. S2-40-1 - S2-40-3). Udine, Italy: HAL.
- Pisinger, D., & Ropke, S. (2007). A general heuristic for vehicle routing problems vehicle routing problems. *Computers & Operations Research*, 34(8), 2403-2435.
- Powell, S. (1999). Using linear programming to simulate service engineers. *Journal of the Operational Research Society*, 50, 1252-1255.

- Ropke, S., & Pisinger, S. (2006). An Adaptive Large Neighborhood Search Heuristic for the Pickup and Delivery Problem with Time Windows. *Journal Transportation Science*, 40(4), 455-472.
- Ruiter, M. (2013, 05 30). Interview huidige planproces. (J. Buis, Interviewer)
- Solomon, M. (1987). Algorithms for the Vehicle Routing and Scheduling problems With Time Window Constraints. *Operations Research*, 35(2), 254-265.
- Wikipedia. (2014). *Simulated annealing*. Retrieved Februari 11, 2014, from http://nl.wikipedia.org/wiki/Simulated_annealing
- Woerlee, A. (1991). Decision support systems for production scheduling. In *Decision support systems for production scheduling* (pp. 110-112). Rotterdam: Proefschrift Rotterdam.
- Xu, J., & Chiu, S. (2001). Effective Heuristic Procedures for a Field Technician Scheduling Problem. *Journal of Heuristics*, 7(5), 495-509.
- Zweers, A. (2013, 07 01). Interview huidige performance. (J. Buis, Interviewer)
- Zweers, A. (2013, 11 27). Interview over klantcontact.