

Datagebruik van de toekomst binnen servicebedrijven

Afstudeerwerkstuk

Guus de Kleijne
Bedrijfskunde
Agrotechniek & Management
Aeres Hogeschool Dronten
7 Juni 2021
Willard Biemans

SMT EMMELOORD



Toekomstig datagebruik binnen field service bedrijven

Afstudeerwerkstuk

Disclaimer

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van de opleiding Agrotechniek & Management. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Opgesteld door	: Guus de Kleijne
Opleiding	: Agrotechniek & Management
E-mail	: 3026237@aeres.nl / guusdekleijne@hotmail.com
Opdrachtgever	: Aeres Hogeschool Dronten
Datum	: 7 Juni 2021
Afstudeerdocent	: Willard Biemans
Afstudeerbedrijf	: SMT Netherlands B.V.

Voorwoord

Dit onderzoek is geschreven door Guus de Kleijne en in dit afstudeerwerkstuk is verslag gedaan van het onderzoek dat uitgevoerd is in opdracht van Aeres Hogeschool Dronten. In dit verslag zal het volledige plan van het onderzoeksproces gerapporteerd worden, gevolgd door de resultaten en conclusie van het onderzoek. Dit afstudeerwerkstuk is geschreven als afstudeeropdracht voor de opleiding Agrotechniek en Management aan de Aeres Hogeschool Dronten. De afstudeeropdracht heeft plaatsgevonden in de periode februari 2021 tot juli 2021.

In deze periode vindt ook de afstudeerstage plaats bij SMT Netherlands B.V. SMT is een full service distributiebedrijf van de merken Volvo Construction Equipment, Sennebogen en Holms. Daarnaast voorziet het bedrijf de klanten in service, onderhoud en trainingen. Tijdens de stage bij SMT zal er meegewerkt worden op de afdeling planning en werkvoorbereiding. Het uiteindelijke doel van deze stage voor SMT is om met een ‘frisse blik’ de processen binnen het bedrijf te bekijken, om te kunnen achterhalen of er ook mogelijkheden zijn tot verbetering. Dit staat in verbinding met het onderwerp van het onderzoek dat in dit werkstuk gerapporteerd wordt.

Ik wil SMT hartelijk bedanken voor het bieden van een afstudeerstageplek en het beschikbaar stellen van data, informatie en begeleiding tijdens het onderzoek. Ook wil ik Rob Teunisse, Mathijs Hop en andere naaste collega's bedanken voor de prettige samenwerking en begeleiding tijdens de stage. Vanuit de Aeres Hogeschool Dronten wil ik mijn coach en eerste beoordelaar Willard Biemans en mijn tweede beoordelaar Geert Sol hartelijk danken voor de begeleiding.

Guus de Kleijne

Rotsterhaule, 7 juni 2021

Samenvatting

Digitalisering is een onderwerp waar veel bedrijven mee te maken hebben. Machines die ingezet worden in onder andere bouw, infra en industrie zijn voorzien van tal van sensoren waardoor er steeds meer data beschikbaar komt over deze machines. Deze data kan voor field service bedrijven van construction equipment belangrijk zijn in de serviceverlening van deze machines. Naast deze machinedata beschikken field service bedrijven van construction equipment over tal van andere databronnen waar nog onvoldoende voordeel uit gehaald wordt. Volgens Tech-ondernemer Jim Stolze¹ is algoritmiseren en machine learning dé stap die gezet moet worden binnen de organisatie om deze data om te kunnen zetten in het toevoegen van waarde binnen de organisatie.

Kenners op het gebied van Big Data en Artificial Intelligence (AI) spreken bij dit onderwerp over de vierde revolutie: taken worden dan helemaal niet meer uitgevoerd door de mens, maar overgelaten aan algoritmes op basis van grote hoeveelheden data. De hoofdvraag van dit onderzoek luidt daarom: “Hoe kan Artificial Intelligence ingezet worden in een field service bedrijf om de werkdruk te reduceren binnen het serviceproces terwijl het first time fix ratio toeneemt?”

Het onderzoek zal zich richten op de processen binnen field service bedrijven van construction equipment in Nederland. Hierin zal gezocht worden naar verbeterpunten om vervolgens te kunnen bepalen of er mogelijkheden zijn om hier door middel van AI op in te kunnen spelen.

Om een antwoord te vinden op de hoofdvraag zijn er eerst een aantal deelvragen opgesteld en aan de hand van deze deelvragen zijn er interviews afgenomen. Hieruit is naar voren gekomen dat er op het gebied van werkdruk het meest te winnen is in het optimaliseren van de systemen, het optimaliseren van de onderdelenvoorziening en het optimaliseren van de facturatie. Daarnaast is er op het gebied van first time fix het meest te halen uit de informatievoorziening vanuit de klant.

Vervolgens is er contact geweest met een aantal organisaties die ervaringen hebben gedeeld op het gebied van AI. Hieruit blijkt dat er tal van mogelijkheden zijn voor het implementeren van AI oplossingen binnen field service bedrijven, echter hoeft het niet altijd noodzakelijk te zijn om AI te implementeren om vastgestelde optimalisaties te kunnen realiseren maar kunnen er binnen de huidige systemen ook verbeteringen of oplossingen gerealiseerd worden.

Op basis hiervan kan gesteld worden dat de optimalisatie in onderdelenvoorziening en optimalisatie in informatievoorziening de meeste kansen bieden voor AI. Echter, voordat er gestart kan worden met AI is het belangrijk om te analyseren waar de grootste verbetermogelijkheden zich bevinden in de processen. Met betrekking tot de informatievoorziening van planners zou er eventueel vervolgonderzoek uitgevoerd kunnen worden om te bepalen in hoeverre de technische kennis van planners van invloed is op de first time fix.

¹ Jim Stolze is schrijver en ondernemer. Met zijn bedrijf Agency levert hij oplossingen op het gebied van kunstmatige intelligentie aan grote bedrijven. Daarnaast wordt hij vaak ingezet als ‘pep-talk’ op events over innovatie, technologie of ondernemerschap. (Stolze, sd)

Summary

Digitization is a topic that many companies have to deal with. Machinery used in construction, infrastructure and industry are more often equipped with numerous sensors, making more and more data available about these machines. This data can be important for field service companies of construction equipment in the service provision of these machines. In addition to this machine data, field service companies of construction machines have numerous other data sources where insufficient benefit is still being taken from. According to Tech entrepreneur Jim Stolze², algorithmization and machine learning is the step that must be taken within the organization to convert this data into adding value within the organization.

Experts in the field of Big Data and Artificial Intelligence (AI) speak about the fourth revolution on this topic. This will result in that some tasks no longer have to be carried out by humans at all, but leaving this to algorithms based on large amounts of data. The main question of this research is therefore: "How can Artificial Intelligence be used in a field service company to reduce the workload within the service process while the first time fix ratio increases?"

The research will focus on the processes within field service companies of construction equipment in The Netherlands. This research will look for improvement in the service process in order to subsequently determine whether there are opportunities for using AI.

To find an answer to the main question, a number of sub-questions have been formulated first and to give an answer to these sub-questions, interviews were conducted. It can be concluded that in terms of work pressure, the most benefits can be gained in optimizing the processes regarding parts supply and invoicing. In addition, regarding first time fix, the most benefits can be achieved in the information received from the customer.

Subsequently, there was contact with a number of organizations that shared their experiences of AI. This shows that there are numerous possibilities for implementing AI solutions within field service companies, but it does not always have to be necessary to implement AI to realize certain optimisations. Some improvements or solutions can also be realized within the current systems.

Based on this research, it can be stated that optimization in parts supply and optimization in information provision offer the most opportunities for AI. However, before companies can start with AI, it is important to start with an analysis to identify the areas in the processes which would benefit the most. With regards to the provision of information to planners, follow-up research could possibly determine to what extent the technical knowledge of planners influences the first time fix.

² Jim Stolze is a writer and entrepreneur. With his company Aigency, he provides artificial intelligence solutions to large companies. In addition, he is often used as a 'pep-talk' at events about innovation, technology or entrepreneurship. (Stolze, sd)

Inhoud

1. Inleiding.....	7
1.1. Achtergrond	7
1.1.1. Construction equipment.....	7
1.1.2. Uitvoering onderzoek	8
1.2. Achtergrond technologie en data	8
1.2.1. Digitalisering.....	8
1.3. Trends en ontwikkelingen	9
1.3.1. Artificial Intelligence.....	9
1.3.2. Data van machines	10
1.3.3. Machine learning.....	10
1.4. Theoretisch kader	11
1.4.1. Differentiatie strategie	11
1.4.2. Data analytics	12
1.4.3. Serviceproces	13
1.5. Knowledge gap	15
1.6. Hoofd- en deelvragen	15
1.7. Doel van het onderzoek.....	16
1.7.1. Het doel	16
1.7.2. Relevantie.....	16
1.7.3. Afbakening.....	16
2. Materiaal en methode.....	17
2.1. Uitvoering onderzoek	17
2.1.1. Onderzoeksmethode	17
2.1.2. Interviews	17
2.2. Analyse van de resultaten	18
2.3. Materiaal en plan van aanpak per deelvraag	18
2.4. Doelgroep	19
2.5. Validiteit en betrouwbaarheid	19
3. Resultaten	20
3.1. Deelvraag 1.....	20
3.2. Deelvraag 2.....	23
3.3. Deelvraag 3.....	27
3.4. Deelvraag 4.....	29

4. Discussie	32
5. Conclusies en aanbevelingen	34
5.1. Deelvraag 1	34
5.2. Deelvraag 2	35
5.3. Deelvraag 3	35
5.4. Deelvraag 4	35
5.5. Hoofdvraag	36
5.6. Aanbevelingen	37
6. Bibliografie	38
Bijlage 1. Zoekplan literatuuronderzoek	41
Bijlage 2. Interviewstructuur	42
Bijlage 3. Onderverdeling labels interviews	43

1. Inleiding

In dit hoofdstuk kunt u lezen waarom dit onderzoek is uitgevoerd, welke deelvragen er worden gebruikt en hoe de uitkomsten van de verschillende deelvragen samen leiden tot het beantwoorden van de hoofdvraag. Daarnaast wordt duidelijk wat het belang is van dit onderzoek en welke partijen een voordeel uit dit onderzoek kunnen halen. Als eerst zal er een algemene introductie gegeven worden over de verschillende onderwerpen die naar voren komen tijdens het onderzoek.

1.1. Achtergrond

De afgelopen decennia is digitalisering steeds sneller gegaan. Machines die ingezet worden in onder andere bouw, infrastructuur en industrie blijven hierin niet achter. Er komt steeds meer data beschikbaar van deze machines. Deze verandering brengt met zich mee dat de complexiteit van de machines toeneemt. Deze complexiteit neemt niet alleen toe voor de monteurs, maar voor iedereen binnen een full service bedrijf. In dit rapport zal verslag gedaan worden van het onderzoek dat is uitgevoerd aangaande het verbeteren van datagebruik binnen de serviceverlening van construction equipment en material handling machines.

1.1.1. Construction equipment

In de categorie construction equipment vallen veel verschillende machines. Hierbij moet gedacht worden aan mobiele- en rupsgraafmachines, maar ook wielladers en knikdumpers in alle formaten. De omvang van het totale Nederlandse grondverzet machinepark is naar schatting circa 50.000 machines. Hiervan behoort 40% tot de grotere machines die zwaarder zijn dan acht ton. De aanschafprijs van deze categorie machines ligt gemiddeld tussen de €100.000 en €250.000. De machines draaien gemiddeld 1.500 uren per jaar. De verkoopcijfers van verschillende grondverzetmachines over de jaren 2016 tot en met 2018 zijn weergegeven in onderstaande Tabel 1.

Tabel 1 Verkoopcijfers Construction Equipment Nederland 2012-2016

	2016	2017	2018
GRONDDUMPERS	30	14	15
RUPSKRANEN	650	776	845
MINIKRANEN	2.000	2.721	3.117
MOBIELE KRANEN	600	720	743
WIELLADERS (ONDER 80 PK)	625	795	856
WIELLADERS (BOVEN 80 PK)	400	471	599
GRADER	3	1	4
ASFALTEERMACHINE	33	30	29

Opmerking. Aangepast overgenomen uit *The Construction Equipment Industry in EUROPE: Country Analysis The Netherlands*. (p. 12) door Off-Highway Research, Copyright 2018, Wadhurst, Verenigd Koninkrijk.

Uit deze cijfers blijkt de laatste jaren een groeiende trend. De top vier merken die zich vertegenwoordigen in Nederland zijn Caterpillar, Hitachi, Doosan en Volvo (Cynthia Herweijer, 2018). Deze merken worden geïmporteerd door vaste importeurs. Zo wordt Caterpillar geïmporteerd door Pon. Hitachi Nederland verzorgt de machines van Hitachi. Doosan wordt geïmporteerd door Anema Arum in de noordelijke provincies en door Staal groep in de zuidelijke provincies en Volvo wordt geïmporteerd door SMT. Naast deze importeurs zijn er in Nederland nog vele leveranciers met dit assortiment en soms ook met meerdere merken. Ook handelaren die niet actief zijn in het grondverzet,

zoals landbouwmechanisatiebedrijven, kunnen ook grondverzetmachines in hun assortiment hebben. (Off-Highway Research, 2017)

Bedrijven die werkzaam zijn in de grond-, weg- en waterbouw zijn voornamelijk de gebruikers van deze machines, maar bijvoorbeeld ook recycling bedrijven maken veel gebruik van kranen en wielladers.

1.1.2. Uitvoering onderzoek

Zoals eerder vermeld zijn Caterpillar, Hitachi, Doosan en Volvo de top vier van merken die zich vertegenwoordigen in Nederland. Deze worden in willekeurige volgorde toegelicht.

Caterpillar

Caterpillar wordt in Nederland geïmporteerd door Pon CAT. Met de overname van het beursgenoteerde bedrijf Geveke in 2003 door Pon, is Pon verantwoordelijk geworden voor grondverzetmachines, scheepsmotoren en aggregaten in Nederland. (Pon Equipment, sd)

Hitachi

Hitachi Nederland is de importeur van Hitachi grondverzetmaterieel. Hitachi levert haar machines onder de tien ton via een zestal dealers. Machines boven de tien ton worden via zes vertegenwoordigers en drie dealers verkocht. (Hitachi Nederland, sd)

Doosan

De machines van Doosan worden geïmporteerd door Anema in Arum in de provincies Groningen, Friesland, Drenthe, Noord-Holland, Flevoland en Overijssel. De andere helft van het land valt onder de verantwoordelijkheid van Staad groep in de provincies Gelderland, Utrecht, Zuid-Holland, Zeeland, Noord-Brabant en Limburg. (BMB, 2020)

Volvo

Volvo wordt in Nederland geïmporteerd door SMT Netherlands B.V. SMT staat voor Services, Machinery & Trucks en is opgericht in 1946 en is daarmee al meer dan 70 jaar actief als full-service distributiebedrijf, gespecialiseerd in bouw-, materiaalbehandelings- en recyclingapparatuur. In Nederland biedt SMT de merken Volvo Construction Equipment, Sennebogen en Holms aan. (SMT, sd)

1.2. Achtergrond technologie en data

1.2.1. Digitalisering

De data die beschikbaar komt en opgeslagen wordt in de systemen neemt toe. Deze data wordt ook wel Big Data genoemd. Echter wordt deze opgeslagen data nog niet op een dusdanige manier gebruikt dat het een toegevoegde waarde heeft voor een field service bedrijf. Big Data expert Bernard Marr omschrijft Big Data als: "Big Data verwijst naar de mogelijkheden om gebruik te maken van de steeds toenemende hoeveelheid data en deze te analyseren." Dit is een algemeen begrip en daarom wordt Big Data door Marr als volgt onderverdeeld:

Volume

Het eerste kenmerk van Big Data is Volume. Organisaties krijgen steeds meer gegevens binnen via zowel interne bronnen, zoals een website, als externe bronnen, zoals sociale media.

Variety

Het tweede kenmerk van Big Data is Variety. Dit verwijst naar de aard van de data. Deze kan namelijk gestructureerd, ongestructureerd of semi-gestructureerd zijn. Daarnaast is de data afkomstig uit veel verschillende soorten bronnen. Hierbij kan gedacht worden aan video's en activiteiten op de website,

maar ook gegevens die afkomstig zijn uit sociale media en e-mails. Ongeveer 80% van alle data is ongestructureerd. Door de nieuwe technologieën is het mogelijk om verschillende soorten data zoals social media berichten, afbeeldingen en sensordata samen te brengen en te analyseren.

Velocity

Het derde kenmerk van Big Data is Velocity. Dit begrip verwijst allereerst naar de snelheid waarmee nieuwe data gegenereerd worden en geanalyseerd kunnen worden. Door snel met Big Data te werken kun je gegevens optimaal benutten en ervan profiteren.

Veracity

Het vierde kenmerk is Veracity en houdt de geloofwaardigheid van de data in. Bij Big Data worden verschillende bronnen van gegevens, die allemaal een verschillende betrouwbaarheid hebben, met elkaar gecombineerd. Dit zou kunnen leiden tot kwaliteitsverlies en mindere nauwkeurigheid door bijvoorbeeld typfouten of afkortingen.

Value

Het vijfde en laatste kenmerk van Big Data is Value. Dit begrip verwijst naar de waarde die Big Data kan opleveren. Veel organisaties hebben toegang tot veel data, maar deze data krijgt pas echt een functie als er waarde uit gehaald kan worden. Analysetechnieken zoals predictive analytics en datamining kunnen gebruikt worden om waarde uit Big Data te halen. Hiermee kunnen bijvoorbeeld voorspellingen gedaan worden. Daarnaast kunnen patronen en relaties die aanwezig zijn in Big Data ontdekt worden. (Eduvision, sd)

1.3. Trends en ontwikkelingen

Er vinden veel ontwikkelingen plaats op het gebied van technologie, digitalisering en automatisering. Dit heeft momenteel al invloed op vele bedrijven en dit zal in de toekomst alleen maar toenemen.

1.3.1. Artificial Intelligence

Historisch gezien zijn er verschillende fasen geweest waarin op het gebied van industrialisatie gesproken kan worden van een revolutie. De eerste revolutie vond plaats vanaf 1760 en was een revolutie te noemen door de verbeterde textielmachines en vooral de stoommachines en stoomtreinen. De tweede revolutie wordt ook wel de 'technologische revolutie' genoemd en vond plaats in de jaren 1867-1914. In dit tijdperk deden elektriciteit en staal hun intrede wat heeft geleid tot vele uitvindingen zoals auto's en vliegtuigen maar ook fotografie en films. Daarna vond de derde revolutie plaats, ook wel de 'digitale revolutie'. In deze revolutie heeft de verbeterde communicatie een grote rol gespeeld wat heeft geleid tot massale globalisatie. Deze digitale revolutie loopt bijna ten einde of is al ten einde.

Kenners op het gebied van Big Data en Artificial Intelligence (AI) spreken bij dit onderwerp over de vierde revolutie. In deze vierde revolutie zal het gaan over data analytics en predictive analytics. Simpel gezegd ging het in eerdere revoluties over het bedenken en inzetten van machines om taken sneller en beter uit te kunnen voeren dan dat de mens dit zou doen. In de vierde revolutie zal het gaan om taken juist helemaal niet meer uit te voeren door de mens maar dit over te laten aan algoritmes. Een algoritme is een rekenmodel dat aan de hand van data een antwoord kan genereren. Dit betekent dat het gehele denkproces van een mens niet meer uitgevoerd hoeft te worden. Ook betekent dit dat de beslissingen die genomen worden, gemaakt kunnen worden op basis van veel meer data dan dat een mens tegelijk zou kunnen betrekken in zijn beslissingen. Een mens zou normaal gesproken zo'n drie tot vier variabelen tegelijkertijd kunnen overwegen om vervolgens bijvoorbeeld na een dag tot een

beslissing te komen. Een predictive analytics algoritme kan daarentegen wel duizend variabelen tegelijkertijd tegen elkaar afwegen en/of verbanden zoeken en vervolgens in een split second met een uitkomst komen. (Passionned Group, sd)

1.3.2. Data van machines

Eén van de vele datastromen binnen field service bedrijven is de data van machines. Ook de voorgenoemde top vier merken verzamelen veel data van machines.

Caterpillar

Voor het bekijken van vlootinformatie maakt Caterpillar gebruik van VisionLink. Hiermee kan productiviteit verhoogd worden terwijl de kosten verlaagd worden. Daarnaast zorgt het voor het vereenvoudigen van onderhoud. Met verschillende opties op abonnementsniveau kan de Cat-dealer klant specifieke configuraties aanbieden zodat elke klant hun wagenpark kan optimaliseren. Daarnaast is er een app waarmee locatie, uren, kritieke fouten en brandstofniveau gemonitord kunnen worden. (Caterpillar, sd)

Hitachi

Hitachi Global E-service is een speciale web toepassing ontwikkeld door Hitachi om het toezicht op en gebruik van Hitachi machines te optimaliseren met als doel productiviteit te verhogen, machinestilstand te verminderen en uiteindelijk kosten te besparen. Bij aanschaf van een Hitachi graafmachine of wiellader wordt automatisch een communicatiesysteem meegeleverd.

De Hitachi machines zenden via het satelliet / GPRS systeem op vastgestelde tijdstippen dagelijkse gebruiksinformatie en locatie naar de hoofdserver van Hitachi. Deze gegevens worden vervolgens verwerkt door Hitachi en worden dan aangeboden aan de klant op een duidelijke en overzichtelijke manier via de website van Hitachi Global e-Service. Klanten hebben hier altijd inzicht in essentiële informatie, informatie over machinegebruik, onderhoudsrapporten en de locatie van de machines. (Hitachi Nederland, sd)

Doosan

Met behulp van DoosanCONNECT kunnen Doosan gebruikers door middel van app of web informatie over de machine monitoren. Deze informatie wordt gebruikt bij onder anderen preventief onderhoud en foutcodes. Daarnaast implementeerde Doosan Infracore het project “Concept-X” waarmee middels ICT en AI technologie machines autonoom kunnen werken. (Doosan Equipment, sd)

Volvo

Machines van Volvo worden sinds 2008 geleverd met het CareTrack systeem. Hiermee kan data uitgelezen worden vanaf kantoor als de eindgebruiker hier akkoord mee gaat. Sinds 2006 kunnen machines verbonden worden met het CareTrack-telematicasysteem. In 2017 werd CareTrack vervolgens aangevuld met Volvo ActiveCare. Met ActiveCare werd proactieve en voorspellende monitoring geïntroduceerd met behulp van Uptime Centers van Volvo. (Volvo Construction Equipment, sd)

1.3.3. Machine learning

Zoals te zien in bovenstaande paragraaf is onder andere Volvo al actief met AI. Dat blijkt uit de voorspellende analyse, ook wel predictive analytics genoemd. Bij predictive analytics worden er op basis van data bepaalde patronen herkend. Op grond van deze patronen kunnen de juiste acties ondernomen worden. Bij een machine van Volvo zijn er veel variabelen aanwezig om een voorspelling

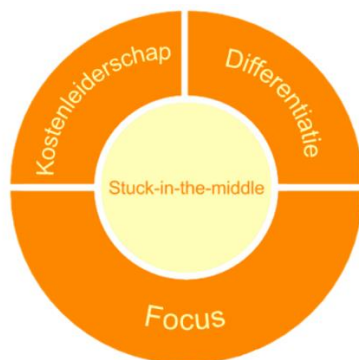
te doen over het risico dat de machine op een gegeven moment een specifiek defect heeft. (MijnZakengids, sd)

Een begrip wat komt kijken bij deze machine data is 'machine learning'. Machines zijn niet in staat zichzelf dingen aan te leren, maar met behulp van AI zou de data gebruikt kunnen worden om betere prestaties te bereiken. Machine learning is een vorm van AI die is gericht op het bouwen van systemen die van de verwerkte data kunnen leren of data gebruiken om beter te presteren. Tegenwoordig wordt machine learning overal om ons heen toegepast. Bij de communicatie met banken, het online winkelen of het gebruik van sociale media draagt machine learning ertoe bij dat de ervaringen van de mens efficiënt, soepel en veilig verlopen. Machine learning en de technologie eromheen ontwikkelen zich snel, maar veel organisaties beginnen pas net te begrijpen welke mogelijkheden ze allemaal te bieden hebben. (Oracle, sd)

1.4. Theoretisch kader

1.4.1. Differentiatie strategie

Met behulp van de drie generieke concurrentiestrategieën van Porter kan bepaald worden welke strategie van toepassing is binnen de field service. In Figuur 1 hieronder worden deze drie generieke concurrentiestrategieën van Porter weergegeven.



Figuur 1 Generieke concurrentiestrategieën van Porter (Overgenomen uit Concurrentiestrategie Porter. Door M. Eelants, z.d. Strategischmarketingplan.com)

De drie generieke concurrentiestrategieën van Porter, die kunnen worden gebruikt voor de marketingstrategie van een onderneming, zijn:

Kostenleiderschap

Bij kostenleiderschap wordt er binnen het bedrijf de focus gelegd op het uitvoeren van de processen tegen de laagst mogelijke kostprijs.

Differentiatiestrategie

Bij differentiatiestrategie is het bedrijf opzoek naar een unieke positie in de bedrijfstak waarmee het bedrijf zich kan onderscheiden van de concurrentie.

Focusstrategie

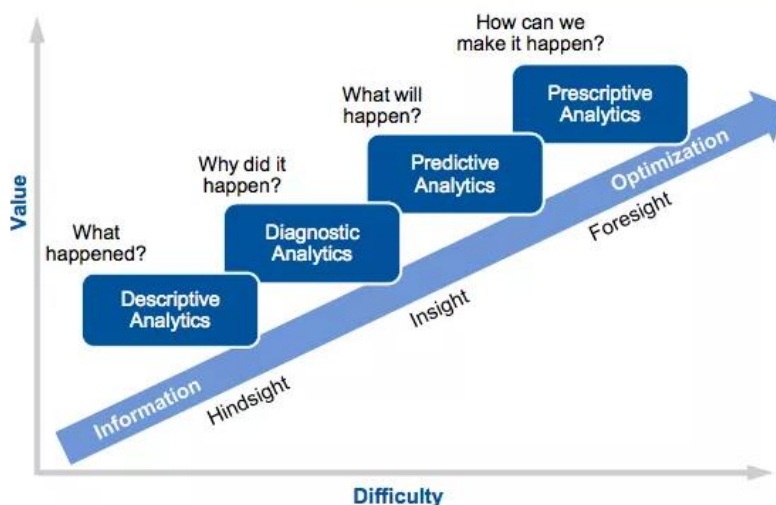
Bij focusstrategie wordt de focus gelegd op een bepaald marktsegment, ook wel niche genoemd. Het bedrijf probeert deze niche te bedienen door veel kennis te vergaren die daarop van toepassing is. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen kostenfocus en differentiatiefocus. (Thuis & Rienk, 2016)

Field service bedrijven passen over het algemeen de differentiatiestrategie toe. De differentiatiestrategie richt zich op het differentiëren van de organisatie ten opzichte van concurrenten. Field service bedrijven willen ervoor zorgen dat de producten waar zij voor staan altijd zo optimaal mogelijk draaien. De service van deze bedrijven is dan ook gericht op het snel verhelpen van storingen zodat de beschikbaarheid van de machines gemaximaliseerd wordt.

Om deze strategie door te kunnen ontwikkelen richting de toekomst, zullen er misschien strategische aanpassingen gedaan moeten worden om de service gerichtheid van het bedrijf te kunnen blijven optimaliseren.

1.4.2. Data analytics

Eén van deze ontwikkelingen zou kunnen plaatsvinden in de data analytics. Steeds meer bedrijven maken gebruik van data analytics. Data analytics komt neer op het analyseren van grote hoeveelheden data. Dit zorgt mogelijk voor een hoger Return on Investment, minder kosten en snellere processen. Een voorwaarde is wel dat je voor de juiste soort data analytics kiest. Er zijn vier soorten die elk op een andere manier de besluitvorming binnen een bedrijf kunnen ondersteunen. Dit is weergegeven in onderstaande Figuur 2.



Figuur 2 Gartner Analytic Ascendancy Model. Overgenomen van Y. de Jong, 2019. Door ITHappens.

Zoals te zien in de figuur zijn er vier manieren die besluitvorming binnen een bedrijf kunnen ondersteunen op basis van data. Deze vier manieren nemen steeds in waarde en in moeilijkheidsgraad toe en worden hieronder nader toegelicht:

Descriptive

Descriptive analytics is de meest gebruikte vorm van het analyseren van data. Bij descriptive analytics wordt geanalyseerd wat er op dit moment gebeurt, en wat er in het verleden is gebeurd. De belangrijkste metingen, resultaten en gegevens van een bedrijf worden vastgesteld en op basis hiervan kunnen relaties gelegd worden. Deze data kan vervolgens met behulp van software omgezet worden in bruikbare informatie, ook wel datamining genoemd. Met behulp van datamining wordt er gezocht naar verbanden in Big Data en zo kan essentiële informatie geselecteerd worden.

Diagnostic

Diagnostic analytics gaat een stap verder dan descriptive analytics. Hierbij wordt er gezocht naar verklaringen voor de data die gevonden worden bij descriptive analytics. Er kan gekeken worden naar de reden waarom deze data er is of hoe deze data tot stand is gekomen. Om hierachter te komen kunnen verschillende aspecten geanalyseerd worden. Het is bijvoorbeeld mogelijk om te zoeken naar afwijkende waarden of bepaalde patronen waarbij ook gebruik gemaakt kan worden van filters om irrelevante of onduidelijke informatie weg te filteren. Diagnostic analytics heeft veel weg van descriptive analytics waarbij er bij diagnostic analytics gezocht kan worden naar oorzaken.

Predictive

Bij predictive analytics wordt er gekeken naar de toekomst. Op basis van historische gegevens kunnen voorspellingen worden gedaan met behulp van algoritmes. Hierbij kan aangegeven worden wat er waarschijnlijk gaat gebeuren. Deze manier van het gebruiken van data kan waardevol zijn voor zowel bedrijven als klanten. Een bedrijf kan betere beslissingen nemen op basis van de voorspellingen. In sommige gevallen kunnen deze beslissingen ook geautomatiseerd worden. Naast het voorspellen van de toekomst kan predictive analytics ook ingezet worden bij het voorspellen van een klasse of label.

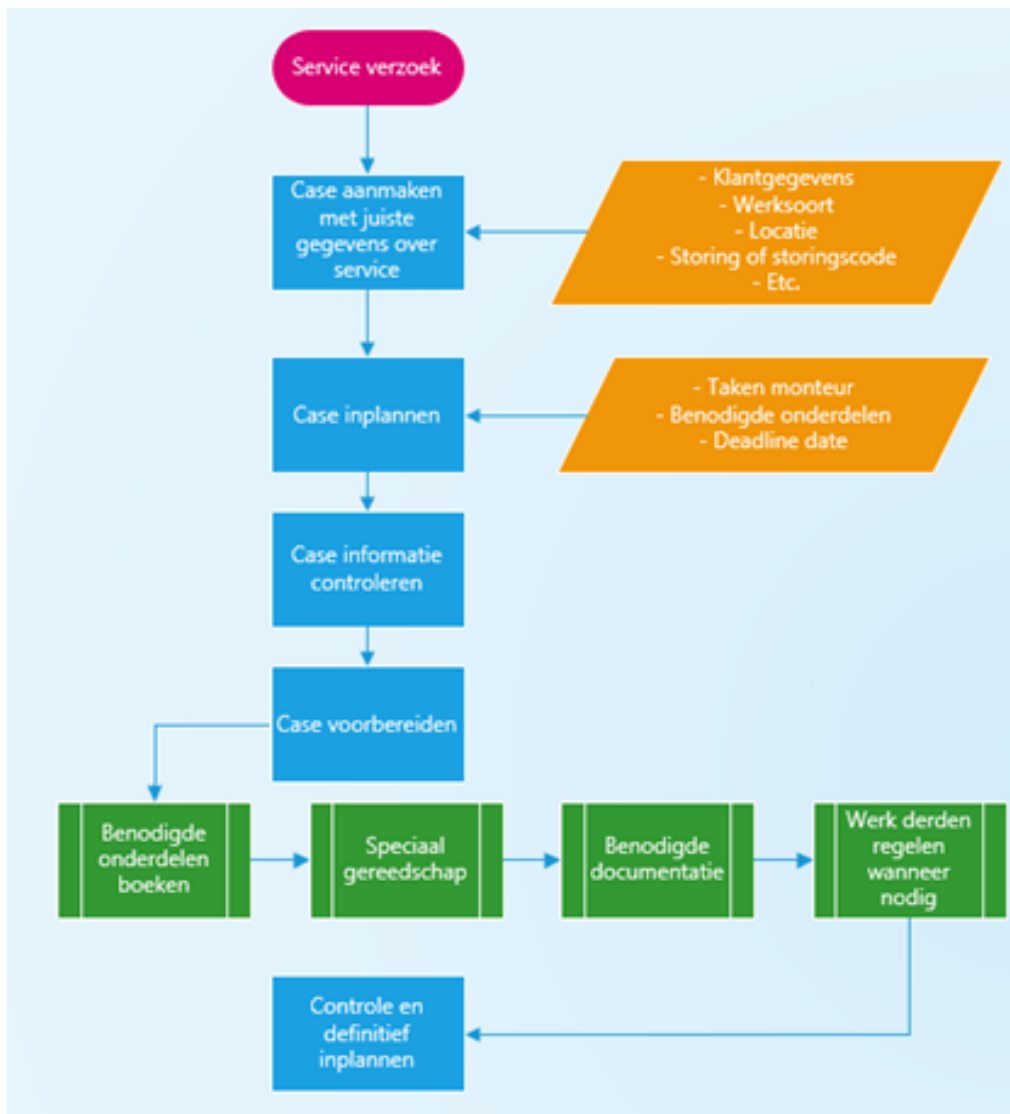
Prescriptive

De laatste stap die weergegeven wordt in het Analytic Ascendancy Model van Gartner is prescriptive analytics. Bij prescriptive analytics wordt er een advies gegenereerd, dat moet resulteren in acties of strategieën. Dit advies is gebaseerd op de uitkomsten van de predictive analytics. Het advies is vaak in de vorm van de goedkoopste, minst risicovolle of kwalitatief gezien de beste oplossing. In de praktijk worden deze beslissingen vaak alsnog genomen door de mens. (TottaDataLab, 2019)

1.4.3. Serviceproces

Bedrijven die field service verlenen aan construction equipment hebben tegenwoordig de beschikking tot meerdere bronnen van data. Deze data reikt van klantgegevens tot machinegegevens en wordt dagelijks verder uitgebouwd. In het huidige serviceproces wordt deze data opgeslagen in de verschillende CRM en ERP systemen waar gebruik van wordt gemaakt door de bedrijven.

Het serviceproces binnen field service bedrijven van construction equipment bestaat uit een deel reactieve, en een deel proactieve service. Het reactieve serviceproces doet zich bijvoorbeeld voor als een klant opbelt met een bepaalde storing. Er wordt vervolgens door de planner gereageerd op dit serviceverzoek zodat het probleem verholpen kan worden. Aan de andere kant heeft het proactieve serviceproces meer te maken met de onderhoudscontracten die er lopen bij de klanten. De servicebeurten zullen ingepland en uitgevoerd moeten worden wanneer de machine een bepaald aantal uren gedraaid heeft. Het reactieve serviceproces is weergegeven in Figuur 3 op de volgende pagina.

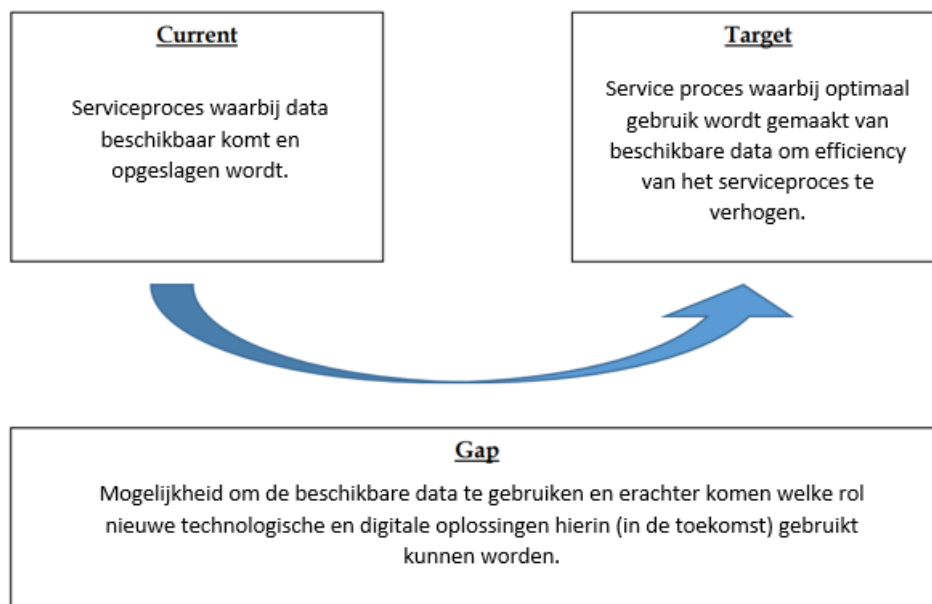


Figuur 3 Reactief serviceproces

Zoals te zien is in de afbeelding is alleen het serviceproces weergegeven dat plaatsvindt voorafgaand aan de werkelijke reparatie. Als eerst komt er een serviceverzoek binnen bij de planner. De planner gaat uitzoeken wat er aan de hand is en wat er zou moeten gebeuren om het probleem op te lossen. Dit kan in veel gevallen gedaan worden door de storingscode te achterhalen. Vervolgens wordt er een werkorder aangemaakt waar alle benodigdheden op geboekt worden wat in veel gevallen gedaan wordt door de werkvoorbereider. Als alles klaar staat, kan de werkorder definitief ingepland worden. Het is belangrijk dat de voorbereiding goed uitgevoerd wordt zodat het probleem de eerste keer verholpen kan worden. Dit wordt ook wel first time fix genoemd. First time fix heeft invloed op efficiëntie, marge, productiviteit en operationele kosten van de organisatie en de klant. Op het moment dat het first time fix ratio hoog is leidt dit onder anderen ook tot hogere klanttevredenheid en verhoogde efficiëntie binnen een field service organisatie (ServiceMax, sd). Het first time fix ratio geeft aan in hoeveel gevallen de reparatie in één keer uitgevoerd kan worden. Dat wil zeggen dat de monteur opdracht heeft gekregen voor het repareren van een machine. Daarbij worden de onderdelen meegenomen die nodig zijn voor de reparatie. Echter kan het voorkomen dat de opdracht niet in één keer uitgevoerd kan worden als bijvoorbeeld de verkeerde, of niet alle onderdelen aanwezig zijn.

1.5. Knowledge gap

Door de grote hoeveelheid beschikbare data binnen field service bedrijven, zou deze wellicht gebruikt kunnen worden om bepaalde werkzaamheden te versnellen of processen te verbeteren. Er is veel bekend over AI en het wordt wereldwijd al veel toegepast. Er wordt door verschillende merken gebruik gemaakt van AI als toevoeging in de serviceverlening, met name op het gebied van preventief onderhoud. Echter, het is nog niet bekend welke rol AI in de toekomst zou kunnen bieden in het verbeteren en efficiënter maken van het serviceproces voor field service bedrijven van constructie equipment. Met behulp van de term “knowledge gap” wordt weergegeven waar men naar toe wil aan de hand van dit onderzoek. Hierin wordt de huidige situatie omschreven tegenover de gewenste situatie. Wat ervoor nodig is om dit doel te behalen wordt ‘gap’ genoemd. Dit wordt weergegeven met behulp van onderstaande Figuur 4.



Figuur 4 Knowledge gap (Aangepast overgenomen uit *The First Step in Continuous Improvement*. Door Rick Pay, 2011, Portland, The R. Pay Company LLC)

1.6. Hoofd- en deelvragen

Het onderzoek wordt uitgevoerd met als doel om uiteindelijk de hoofdvraag te beantwoorden. De hoofdvraag van dit onderzoek luidt: **Hoe kan Artificial Intelligence ingezet worden in een field service bedrijf om de werkdruk te reduceren binnen het serviceproces terwijl het first time fix ratio toeneemt?** De hoofdvraag wordt beantwoord met behulp van vier deelvragen. De antwoorden op deze deelvragen zullen gezamenlijk zorgen voor een betrouwbaar antwoord van de hoofdvraag. De deelvragen zijn:

- Waar liggen mogelijkheden in het reduceren van werkdruk in het huidige service proces?
- Waar liggen mogelijkheden als er gekeken wordt naar het verhogen van het first time fix ratio?
- Welke data, met voldoende kwaliteit, is er beschikbaar die van toepassing kan zijn voor AI?
- Welke vormen van AI kunnen oplossingen bieden binnen de huidige beschikbaarheid van data?

1.7. Doel van het onderzoek

1.7.1. Het doel

Het voornaamste doel van het onderzoek is het vinden van een concreet gedeelte in het serviceproces waar verbetering kan plaatsvinden met behulp van AI. Daarop volgend zal er gekeken worden wat het inzetten van AI in dat gedeelte van het proces zal opleveren voor field service bedrijven, en wat deze manier voor service bedrijven zal bijdragen aan het optimaal gebruik maken van beschikbare data met behulp van AI. Hiervoor zal er in het serviceproces gezocht worden naar verbeterpunten, om vervolgens te kunnen bepalen of er mogelijkheden zijn om hier door middel van AI op in te kunnen spelen. Wanneer waardevolle data op de juiste manier gebruikt kan worden, kunnen werkprocessen worden verbeterd of efficiënter worden ingericht.

1.7.2. Relevantie

Het onderzoek is relevant aangezien er veel data beschikbaar is, terwijl er op dit moment nog onvoldoende voordeel uit gehaald wordt. Mobiele machines worden complexer en tegelijkertijd groeien machines van verschillende merken steeds meer naar elkaar toe op het gebied van specificaties. Daarnaast is het in de huidige arbeidsmarkt lastig om planners en werkvoorbereiders te vinden die enerzijds technisch onderlegd zijn, maar anderzijds ook goed met systemen, administratie en klanten om kunnen gaan. Het is als field service bedrijf dan ook van belang om de concurrentie voor te blijven in serviceverlening. De uitdaging is om bij te blijven in de snelle technische ontwikkelingen. Field service bedrijven van construction equipment hebben tegenwoordig de beschikking tot meerdere bronnen van data. Er wordt echter in de meeste gevallen nog onvoldoende voordeel uit de beschikbare data gehaald. AI kan een manier zijn om wel voordeel te halen uit deze data. AI wordt vandaag de dag al door veel bedrijven ingezet in onder andere serviceverlening. De ontwikkeling hiervan gaat hard en ook het onderzoeken van AI staat niet stil. Er zijn op het gebied van field service veel aanbieders van AI maar er is geen onderzoek dat uitwijst hoe het ingezet kan worden binnen field service bedrijven van construction equipment.

1.7.3. Afbakening

Het onderzoek zal zich richten op de processen binnen een field service bedrijf van construction equipment in Nederland. Er zullen echter ook overeenkomsten kunnen zijn met andere bedrijven die soortgelijke diensten verlenen of andere sectoren waarmee de link gemaakt kan worden met field service. Het is belangrijk om aan te geven dat er rekening gehouden moet worden met het feit dat ieder bedrijf zijn data op een andere manier opslaat wat de mogelijkheid tot toepasbaarheid kan verminderen. Bij dit onderzoek wordt er ook een afbakening gemaakt binnen de processen in het bedrijf. Er zal namelijk alleen gekeken worden naar de service operaties met daarbij specifiek de planning en werkvoorbereiding van de buitendienst en de daarbij betrokken processen.

2. Materiaal en methode

In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke manier de data verzameling heeft plaatsgevonden, hoe de aanpak per deelvraag verlopen is en hoe de kwaliteit en de betrouwbaarheid van de resultaten gewaarborgd is.

2.1. Uitvoering onderzoek

2.1.1. Onderzoeksmethode

Om de onderzoeksvraag “Hoe kan Artificial Intelligence ingezet worden in een field service bedrijf om de werkdruk te reduceren binnen het serviceproces terwijl het first time fix ratio toeneemt?” te beantwoorden zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. *Waar liggen mogelijkheden in het reduceren van werkdruk in het huidige service proces?*
2. *Waar liggen mogelijkheden als er gekeken wordt naar het verhogen van het first time fix ratio?*
3. *Welke data, met voldoende kwaliteit, is er beschikbaar die van toepassing kan zijn voor AI?*
4. *Welke vormen van AI kunnen oplossingen bieden binnen de huidige beschikbaarheid van data?*

De resultaten van de deelvragen leiden tot beantwoording van de hoofdvraag. Om antwoord te krijgen op de deelvragen zijn meerdere methodes gebruikt. Bij deelvraag één en twee zijn er open interviews afgenomen die aangevuld zijn met observatieonderzoek. Voordat dit gedaan kon worden zijn de processen geanalyseerd binnen de serviceverlening zodat hierover geoordeeld kon worden. Daarnaast is het van belang welke data er beschikbaar is en daarbij is het de vraag of deze data gebruikt kan worden als input voor ‘slimme’ programma’s. Dit is gedaan door te observeren binnen de afdeling planning en werkvoorbereiding bij SMT in Emmeloord. Daarnaast hebben er voor het beantwoorden van deelvraag drie en vier ook gesprekken plaatsgevonden, maar bij een andere groep respondenten. Deze gesprekken zijn aangevuld met literatuuronderzoek. Daarmee is dit onderzoek een beschrijvend kwalitatief onderzoek. Het zoekplan is te vinden in Bijlage 1.

2.1.2. Interviews

Het afnemen van interviews heeft de deelnemers de mogelijkheid geboden om antwoord te geven op open vragen. Dit leidde vaker tot een breed antwoord waarop ook is doorgevraagd. De interviews zijn, zoals hierboven vermeld, afgenomen aan meerdere groepen respondenten. De eerste groep respondenten bestond uit planners en werkvoorbereiders die werkzaam zijn binnen het Service Operations buitendienst proces. Met behulp van deze groep respondenten zijn interpretaties en ervaringen binnen het serviceproces achterhaald die als input gelden voor deelvraag één en twee. De interviewstructuur die hiervoor gebruikt is, is terug te vinden in Bijlage 2.

Ook hebben er verschillende gesprekken plaatsgevonden met een andere doelgroep. Deze gesprekken richtten zich op AI en data. Om de gesprekken aan te vullen, werd literatuuronderzoek gedaan om inzicht te krijgen over AI. De resultaten van het literatuuronderzoek in combinatie met de gesprekken gelden als input voor deelvraag drie en vier.

Voor het onderzoek zullen twee groepen respondenten benodigd zijn. In de eerste groep zijn planners en werkvoorbereiders gevraagd om mee te werken aan het onderzoek. Het aantal benodigde respondenten voor de interviews is voorafgaand aan het onderzoek op tien gesteld. Achteraf zijn er in totaliteit twaalf planners en werkvoorbereiders bereid geweest om mee te werken aan het onderzoek. In de tweede groep respondenten zijn er vragen gesteld aan personen met ervaring op het gebied van AI. Er hebben gesprekken plaatsgevonden met meneer Timmermans en meneer Pater. Timmermans

is Teamlead Advanced Analytics bij HSO en is bijna vijftien jaar actief in AI, predictive analytics en expert in smart industry oplossingen. Daarnaast is Pater de oprichter van planning software Way2Connect.

Er is bij dit onderzoek sprake van een explorerende onderzoeksaanpak omdat de onderzoeker ten eerste van een brede probleemstelling uitgaat, omdat er lopende het onderzoek preciezere probleemstellingen naar voren komen. Daarnaast laat de onderzoeker zich niet expliciet leiden door van tevoren bekende theorieën, hypothesen, modellen en interpretatieschema's. Een explorerende onderzoeksaanpak ligt voor de hand als weinig over het onderzoeksobject bekend is. Zo was het bijvoorbeeld voorafgaand aan het onderzoek nog niet bekend waar de verbeterpunten binnen de processen lagen waar vervolgens mogelijk op ingespeeld kan worden met behulp van AI. Er is dan ook van te voren geen model van variabelen bekend. Naarmate het onderzoek vordert zullen de relevante variabelen tot stand komen.

2.2. Analyse van de resultaten

Elk interview dat afgenomen is, is met toestemming van de respondent opgenomen waarna het naderhand uitgetypt is in een transcript. Hierbij is het interview zodanig uitgetypt waarbij rekening gehouden is met de leesbaarheid. Het transcript is vervolgens geanalyseerd wat de basis heeft gegeven voor het beantwoorden van de deelvragen. Het antwoord is tot stand komen door de bevindingen van de interviews te combineren met de bevindingen die voortgekomen zijn uit het observatie- en literatuuronderzoek. Dit is gedaan met behulp van het labelen van relevante informatie. Hierdoor is de grote hoeveelheid data gereduceerd tot labels. Met behulp van deze labels heeft uiteindelijk tot het beantwoorden van de vragen geleid.

2.3. Materiaal en plan van aanpak per deelvraag

In deze paragraaf zal per deelvraag duidelijk gemaakt worden wat het plan van aanpak van het onderzoek zal zijn.

1. *Waar liggen mogelijkheden in het reduceren van werkdruk in het huidige service proces?*

Om de eerste deelvraag te kunnen beantwoorden, is er meegewerkt op de afdeling service om te kunnen beoordelen of er kansen zijn voor procesverbetering. Het huidige werkproces is geanalyseerd en hierbij zijn de processen in kaart gebracht van planning, werkvoorbereiding, uitvoering, administratie en facturatie. Op basis van dit observatieonderzoek zijn een aantal labels tot stand gekomen. Daarnaast zijn er ook verschillende vragen gesteld aan de medewerkers die werkzaam zijn binnen dit proces. Aan de hand van deze informatie is uiteindelijk deze deelvraag beantwoord. Het is van belang om duidelijk in beeld te hebben hoe de processen er uit zien en welke input er nodig is om de gewenste output te krijgen.

2. *Waar liggen mogelijkheden als er gekeken wordt naar het verhogen van het first time fix ratio?*

Het first time fix ratio geeft aan in hoeveel gevallen de reparatie in één keer uitgevoerd kan worden. Om inzicht te krijgen in het first time fix binnen field service organisaties zijn bepaalde gegevens verstrekt vanuit het management programma. Daarnaast is er ook input gegeven vanuit de praktijk door vragen af te nemen bij betrokken personen binnen het proces.

3. Welke data, met voldoende kwaliteit, is er beschikbaar die van toepassing kan zijn voor AI?

Om te kunnen bepalen welke rol AI in de toekomst zou kunnen spelen is het op het gebied van data als eerst van belang om goed inzichtelijk te hebben welke data er beschikbaar is. Ten tweede is het van belang om te achterhalen of deze data dan daadwerkelijk ook van toepassing kan zijn voor AI. Om dit te achterhalen is er contact gezocht met personen die hier informatie over konden vertellen en die hier dagelijks mee bezig zijn.

4. Welke vormen van AI kunnen oplossingen bieden binnen de huidige beschikbaarheid van data?

De laatste deelvraag kon alleen beantwoord worden wanneer er genoeg informatie was ingewonnen over AI. Daarnaast waren de antwoorden van de eerdere deelvragen ook benodigd als input voor het beantwoorden van deze vraag. Het was daarbij ook nodig om in contact te komen met personen die ervaring hebben op het gebied van AI. Daarnaast is er contact geweest met personen die dagelijks druk zijn met de software binnen field service bedrijven. Op deze manier kon er gekeken worden naar de mogelijkheden van AI zelf maar ook de mogelijkheden binnen field service bedrijven. Ook was het daarbij belangrijk om te kijken of de oplossingen geïmplementeerd kunnen worden in de huidige systemen.

2.4. Doelgroep

Het onderzoek is uitgevoerd met behulp van full service- en distributiebedrijf SMT in Emmeloord. De doelgroep van de resultaten van het onderzoek kan echter breder beschouwd worden. Er zijn namelijk veel bedrijven die de afgelopen jaren ingezet hebben op digitalisering binnen de onderneming. Echter, op dit moment blijken veel bedrijven het hierbij te laten maar noemen zichzelf wel een 'data driven' organisatie. Het punt bij deze bedrijven is dat de volgende stap niet, of nog niet genomen is. De volgende stap is namelijk om meer waarde te kunnen halen uit deze data. Volgens Tech-ondernemer Jim Stolze is algoritmiseren en machine learning dé stap die gezet moet worden binnen de organisatie om deze data om te kunnen zetten in het toevoegen van waarde binnen de organisatie.

2.5. Validiteit en betrouwbaarheid

Om de validiteit en betrouwbaarheid te waarborgen is er contact gezocht met personen met ervaring op het gebied van Big Data en AI en die al meerdere jaren betrokken zijn bij deze onderwerpen. Ook was het van belang om binnen de organisatie een duidelijk beeld te krijgen van wat er speelt en het was dan ook belangrijk om de juiste input te verkrijgen bij de juiste personen binnen de field service. Er zijn daarom interviews afgenomen aan een heterogene groep dat bestaat uit twaalf planners en werkvoorbereiders. Volgens platform Scribbr volstaat een aantal interviews van acht tot twintig interviews of tot saturatie optreedt. Er is gekozen om zowel planners en werkvoorbereiders te interviewen die al langere tijd werkzaam zijn binnen field service, als planners en werkvoorbereiders die minder lang werkzaam zijn binnen field service. Op deze manier heeft de onderzoeker beeld gekregen van factoren waar zowel ervaren als onervaren medewerkers tegenaan lopen. Verder werd de betrouwbaarheid en validiteit gewaarborgd door goede selectie vragen te stellen tijdens de interviews en ook hebben er een aantal extra gesprekken plaatsgevonden om de uitkomsten van de interviews te verifiëren.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van het onderzoek uitgewerkt per deelvraag. De transcripten van de interviews zijn terug te vinden in het bijgevoegde document 'Transcripten interviews'. In dit document wordt gebruik gemaakt van labels die naar voren zijn gekomen uit de interviews.

3.1. Deelvraag 1

De eerste deelvraag **'Waar liggen mogelijkheden in het reduceren van werkdruk in het huidige service proces?'** zal beantwoord worden met behulp van observatieonderzoek en afgenomen interviews.

Na aanleiding van observatieonderzoek zijn er een aantal bevindingen gedaan die hier toegelicht zullen worden. Ten eerste valt op dat er gewerkt wordt in meerdere systemen. Zo staat bijvoorbeeld data van machines, zoals CareTrack bij Volvo, in een aparte applicatie. Daarnaast wordt er voornamelijk in twee systemen gewerkt, namelijk het ERP systeem en daarnaast nog een systeem waarin de dagelijkse planning verricht wordt. Het tweede punt dat opvalt is dat er gelogd wordt op het moment dat er communicatie plaatsvindt met een klant. Echter, de gelogde tekst mist soms of het is niet compleet waardoor miscommunicatie kan plaatsvinden. Er is veel informatie beschikbaar over bijvoorbeeld klanten, machines en historie, maar deze informatie staat op verschillende plekken opgeslagen wat ervoor zorgt dat het niet direct terug te vinden is en er soms te weinig gebruik van gemaakt wordt. Het laatste punt dat op valt is de complexiteit van het werken in deze systemen. Dit komt niet alleen doordat er gewerkt wordt met meerdere systemen, maar er moeten vaak veel handelingen plaatsvinden binnen of tussen deze systemen. Labels die gekoppeld kunnen worden aan het observatie onderzoek zijn:

1. Het werken met meerdere systemen.
2. Handmatig terugzoeken bestaande (werkorder)informatie.
3. De complexiteit van de systemen.

Het observatieonderzoek zal, zoals eerder aangegeven, aangevuld worden met informatie dat is verkregen uit interviews. De interviews zijn uitgewerkt in een transcript en dit transcript is vervolgens voorzien van labels. Overeenkomstige uitspraken zijn geschaard onder hetzelfde label. De uitkomsten hiervan zijn te vinden in Bijlage 3. Uit de interviews zijn onderstaande labels naar voren gekomen die vervolgens toegelicht zullen worden.

1. Het werken met meerdere systemen.
2. Handmatig terugzoeken van bestaande (werkorder)informatie.
3. De complexiteit van de systemen.
4. Het functioneren van de systemen waarin gewerkt wordt.
5. Het zorgen voor de juiste onderdelenvoorziening.
6. Data niet (correct) aanwezig in de systemen.
7. Handelingen die gedaan moeten worden bij facturatie.

Label 1: Het werken met meerdere systemen.

Er wordt door meerdere respondenten gesproken over het werken met meerdere systemen. Doordat er vaak gewerkt wordt met meerdere merken is het niet mogelijk om alles in één systeem te hebben. Ook wordt er bepaalde informatie opgeslagen in verschillende systemen wat ervoor zorgt dat deze informatie ook teruggezocht moet worden op verschillende plekken. Ook voor de planners is het soms

lastig dat er in meerdere systemen gewerkt wordt. Een voorbeeld hiervan is dat wanneer er een ingeplande opdracht aangepast moet worden, dit in twee systemen moet worden vastgelegd wat extra tijd kost. Ook kan het niet juist doorvoeren van wijzigingen leiden tot problemen ten aanzien van de onderdelenvoorziening.

Label 2: Handmatig terugzoeken van bestaande (werkorder)informatie.

Verschillende respondenten geven aan dat het terugzoeken van bestaande informatie in de systemen veel tijd kost. De informatie die handmatig teruggezocht moet worden rijkt van werkorder historie tot klantcontact en van onderdelen tot facturaties. Het komt wel eens voor dat er opdrachten uitgevoerd moeten worden die al eerder uitgevoerd zijn. In zulke gevallen kan het voorkomen dat er sprake is van garantie. Er zal dan teruggezocht moeten worden of hier daadwerkelijk sprake van is. Vooral het terugzoeken in de werkorder historie is op dit moment lastig, omdat de benodigde informatie niet overzichtelijk is. Als er bijvoorbeeld gezocht wordt naar onderdelen, staan deze onderdelen onder een taak. Deze taak hangt dan weer onder een werkorder. Om dus de juiste onderdelen te kunnen vinden, begint het dus met de bepaling van de correcte benaming voor desbetreffende werkorder. Echter is de benaming van de werkorder niet altijd helder omdat er meerdere taken onder een werkorder kunnen staan. Ook wordt er aangegeven dat het voor mensen die minder bekend zijn met de systemen soms lastig kan zijn om hun weg te vinden naar de relevante informatie. Daarnaast is tijdens het observatieonderzoek naar voren gekomen dat de bestaande informatie over uitgevoerde reparaties niet makkelijk inzichtelijk is. Deze bruikbare informatie is dus lastig te vinden terwijl dit binnen het service proces tot inzichten kan leiden die van belang zijn.

Label 3 De complexiteit van de systemen.

Het systeem waarin gewerkt wordt is als standaard systeem aangeschaft waarin aanpassingen gedaan worden om het in te delen naar de ideeën die er in de loop van de tijd opgedaan worden. Het doorvoeren van deze aanpassingen leidt er toe dat het systeem steeds complexer is geworden. Door de complexiteit neemt de bewerkelijkheid toe van het systeem. Er moeten vaak veel handelingen gedaan worden om iets uit te voeren. Een tegenargument dat hierbij aan kaart gebracht dient te worden is dat de kennis en kunde van het personeel met betrekking tot het systeem hier van invloed op is.

Label 4: Het functioneren van de systemen waarin gewerkt wordt.

Digitalisering van de processen zorgt ervoor dat er met systemen gewerkt moet worden. Vaak kan een enkel systeem niet volledig voorzien in de behoefte om het proces te verbeteren. Er wordt dan gekozen voor een tweede systeem dat kan worden gekoppeld aan het bestaande systeem. Het koppelen van meerdere systemen zorgt er echter wel voor dat er vaak een bepaalde interval is voordat gegevens van het ene systeem in het andere systeem verschijnen. Ook ervaart men in deze koppeling veel problemen op het gebied van onderdelenvoorziening. Hierover hebben verschillende respondenten aangegeven dat dit een punt is wat in de toekomst nog verbeterd zou kunnen worden. Daarnaast wordt er ook gesproken over de snelheid van de systemen. Er wordt aangegeven dat de snelheid van de systemen wel beter is dan het voorheen geweest is, maar volgens een aantal respondenten is hier nog winst te behalen.

Label 5: Het zorgen voor de juiste onderdelenvoorziening.

Binnen de processen van de planning en werkvoorbereiding is de onderdelenvoorziening de belangrijkste processtap. Door verschillende respondenten wordt aangegeven dat het zorgen voor de juiste onderdelen op de juiste plek op dit moment te veel tijd kost. Dit komt bijvoorbeeld doordat er op verschillende plekken gecontroleerd moet worden of de benodigde onderdelen op voorraad zijn. Zo is er een bestand dat een weergave geeft van de onderdelen per monteur. Daarnaast is er in het planprogramma ook nog een controlelijst die in de gaten gehouden moet worden. Op het moment dat er een klus bijvoorbeeld een week vooruit gepland staat, en de onderdelen zijn in bestelling, wordt er vanuit het systeem geen terugkoppeling gegeven op het moment dat deze onderdelen wel aanwezig zijn. Op dit moment moet er dus actief teruggezocht worden in het systeem om te kijken of de onderdelen aanwezig zijn om te kunnen bepalen of de klus door kan gaan, of uitgesteld moet worden.

Label 6: Data niet (correct) aanwezig in de systemen.

Er is veel data opgeslagen in de systemen. Een deel van deze data wordt overgeschreven vanuit andere systemen wat ervoor moet zorgen dat er meer informatie centraal weergegeven wordt. Het probleem is echter dat dit vaak niet compleet of niet correct is waardoor het andere systeem alsnog geopend moet worden. Ook is er data zoals contactgegevens van klanten die niet kloppen of niet aanwezig zijn.

Label 7: Handelingen die gedaan moeten worden bij facturatie.

Ook wordt er door respondenten aangegeven dat de facturatie op dit moment nog (te) veel tijd kost. Eén van deze respondenten heeft hierbij een voorbeeld gegeven over het controleren van de factuur. Het is op dit moment lastig om te controleren of de onderdelen overeenkomen met de bonnen van de monteur. Bij facturatie worden de bonnen van de monteur bijgevoegd op de factuur. Om te controleren of alles klopt moet eerst de bonnen van de monteur één voor één bekeken worden. Vervolgens moet er gekeken worden of dit overeenkomt met de onderdelen die gebruikt zijn door de monteur. Die gebruikte onderdelen zijn niet weergegeven op de bon van de monteur, wat dus weer opgezocht moet worden in een ander scherm. Bij het draaien van een pro forma zal dus rekening gehouden moeten worden of alles klopt. Daarnaast moet er nog veel tijd gespendeerd worden aan het verbeteren van de tekst van de monteur dat toegevoegd wordt bij de factuur.

Overige uitspraken

Tot slot zijn er nog enkele uitspraken gedaan door de respondenten die niet binnen de gestelde labels vallen. Een aantal geïnterviewden heeft de informatie- en onderdelenvoorziening van bepaalde merken aan de kaart gebracht tijdens het interview. Zo is het vaak lastig om de juiste onderdelen te vinden voor de specifieke machines van Sennebogen. Ook is het telematicasysteem van dit merk minder toereikend dan andere merken wat lastig is in de serviceverlening. Daarnaast zijn er merken waarvan bijvoorbeeld hulpstukken geleverd worden die slecht gedocumenteerd staan binnen het systeem waardoor contact gezocht moet worden met de leverancier.

Ook wordt het callcenter genoemd als een goede toevoeging in de serviceverlening. Met behulp van het callcenter kan de gebruiker hiervan snel inzicht krijgen in verschillende gegevens van de klant waarmee contact is. Echter, het nadeel wat hierbij genoemd wordt is dat het een losstaand systeem is wat voor extra handelingen zorgt. Een voorbeeld dat hierbij gegeven wordt is dat de informatie die verkregen wordt uit het telefoongesprek ingegeven wordt in het callcenter. Deze informatie moet vervolgens vaak gekopieerd worden naar andere systemen.

Wanneer deze labels vertaald worden naar een conclusie kan gesteld worden dat er bij de volgende drie punten mogelijkheden liggen in het reduceren van werkdruk in het huidige service proces:

1. Het optimaliseren van het werken in verschillende systemen en het functioneren van deze systemen.
2. Het optimaliseren van de onderdelenvoorziening.
3. Het optimaliseren van het facturatieproces.

3.2. Deelvraag 2

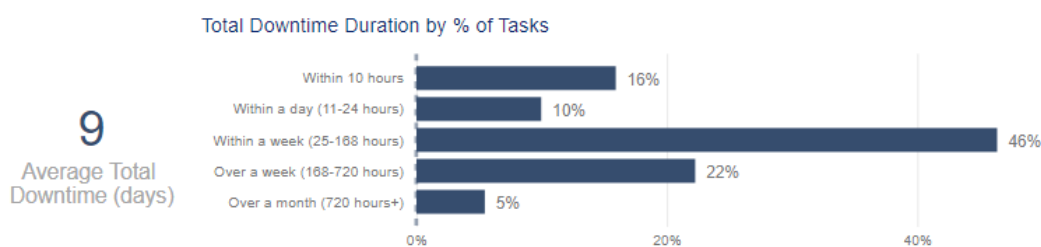
De tweede deelvraag ‘**Waar liggen mogelijkheden als er gekeken wordt naar het verhogen van het first time fix ratio?**’ zal beantwoord worden met behulp van een inzicht in de gegevens die verstrekt worden vanuit het management programma binnen field service bedrijven. Daarnaast zal er ook input gegeven worden vanuit de praktijk door vragen af te nemen bij betrokken personen binnen het proces.

Management programma

Binnen SMT wordt de first time fix niet letterlijk gemonitord. Dit komt doordat first time fix een lastig punt is om te monitoren aangezien het afhankelijk is van veel factoren wat lastig in te richting is in het systeem waarin SMT werkt. Om toch te monitoren maakt SMT gebruik van de term ‘downtime’. Downtime geeft aan hoelang het duurt voordat de machine weer draait na een storing of ander probleem. Met behulp van het management programma Power BI wordt binnen SMT de downtime van stilgevallen machines gemeten. De informatie is verkregen van Manager Customer Service binnen SMT (persoonlijke communicatie, 7 april 2021). De downtime wordt opgedeeld in drie delen, namelijk:

Downtime duration

Bij downtime duration gaat het om de tijd tussen het (telefonisch) binnenkomen van een probleem of storing en het moment dat het probleem is verholpen en de machine weer draait.



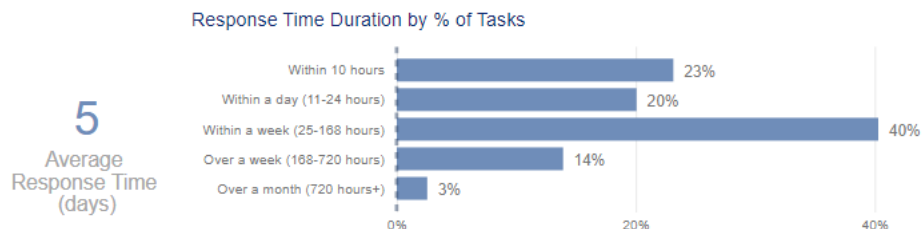
Figuur 5 Downtime Duration. Gegevens afkomstig van Power BI, SMT Netherlands B.V., 7 april 2021.

Zoals te zien in bovenstaande Figuur 5 wordt in totaal 26% van de meldingen binnen een dag verholpen. De meerderheid van de meldingen, namelijk 46%, wordt binnen een week afgehandeld. Daarnaast gaat er in 22% van de meldingen meer dan een week overheen voordat de machine weer draait. De overige 5% duurt langer dan een maand. Een belangrijke opmerking hierbij is het feit dat er binnen de term downtime geen rekening wordt gehouden met de prioriteit van de reparatie. Er wordt dus geen onderscheid gemaakt in reparaties waarbij een machine niet meer kan draaien en reparaties waar geen haast achter zit doordat de machine nog door kan draaien. Door de reparaties waar geen haast achter zit mee te rekenen, geeft de gemiddelde downtime van negen dagen een vertekend

beeld. Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat er een machine rondrijdt met een kapotte zwaailamp. De machine kan nog wel draaien en de prioriteit is dus laag wat kan zorgen voor een langere downtime. Terwijl een machine die niet meer wil starten een hoge prioriteit heeft waardoor de downtime kort dient te zijn.

Response time duration

De response time is de tijd tussen het (telefonisch) binnenkomen van een probleem of storing, en het moment dat de monteur begint aan de klus bij de machine.

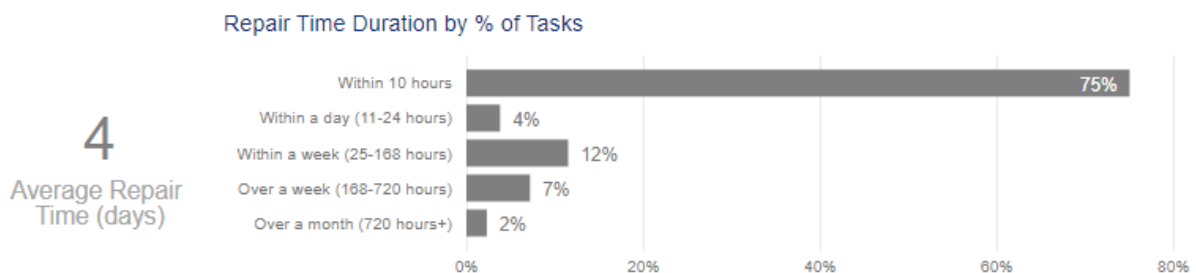


Figuur 6 Response Time Duration. Gegevens afkomstig van Power BI, SMT Netherlands B.V., 7 april 2021.

Uit bovenstaande Figuur 6 blijkt dat de tijd die nodig is voordat de monteur begint aan de klus vanaf het binnenkomen van een melding in 43% van de gevallen binnen een dag is, en in 40% van de gevallen binnen een week. Daarnaast gaat er in 14% van de gevallen meer dan een week overheen voordat de monteur begint met de klus. Bij de overige 3% is de response time langer dan een maand.

Repair time duration

Repair time geeft aan hoelang het duurt voordat de monteur voor het eerst begonnen is om het probleem te verhelpen en het moment dat het probleem is verholpen en de machine weer draait.



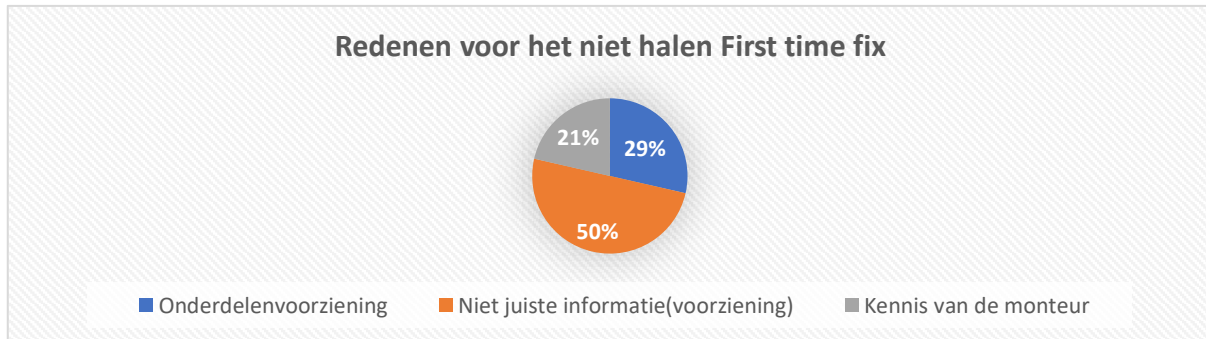
Figuur 7 Downtime Duration. Gegevens afkomstig van Power BI, SMT Netherlands B.V., 7 april 2021.

In bovenstaande Figuur 7 is te zien dat de monteurs er in 75% van de gevallen in slagen om de klus binnen 10 uur af te ronden. Op het moment dat de klus niet afgerond is, zal er op een later moment terug gekomen moeten worden. Dit lukt in 4% van de gevallen de volgende dag, in 12% van de gevallen binnen een week, in 7% van de gevallen duurt het langer dan een week en in de overige 2% gaat er een maand overheen.

Interviews

De gespreksstof dat naar voren is gekomen tijdens het afnemen van de interviews op het gebied van first time fix zijn in twee onderwerpen op te delen. Als eerste is besproken wat de meest voorkomende reden zou zijn van het niet halen van de first time fix. Als tweede is besproken wat ervoor zou kunnen zorgen dat het first time fix verbeterd.

Met betrekking tot de meest voorkomende redenen voor het niet halen van de first time fix komen de volgende antwoorden naar voren zoals aangegeven in onderstaande Figuur 8.



Figuur 8 Genoemde redenen voor het niet halen first time fix.

I. Niet voorzien van de juiste informatie met betrekking tot het probleem.

Met 50% is het meest gegeven antwoord dat er niet beschikt wordt over de juiste informatie. De verkeerde informatievoorziening ontstaat op verschillende manieren. Het kan voorkomen dat de storing te complex is, of te complex omschreven wordt, waardoor er eerst nader onderzocht moet worden wat er aan de hand is en welke onderdelen hier vervolgens voor nodig zijn.

Daarnaast komt het vaak voor dat de informatie die benodigd is om het probleem op te lossen niet helder in beeld is. Dit komt volgens een aantal planners doordat er bijvoorbeeld telefonisch gesproken wordt met de leidinggevende van de machinist of andere persoon met mindere technische kennis. Er ontstaat namelijk ruis op wat er precies aan de hand is, doordat er bij het doorvragen over specifieke technische zaken weinig of geen gewenste respons komt.

II. Werkorder niet helemaal goed voorbereid en daardoor niet de juiste onderdelen ter beschikking.

Er wordt gestreefd naar het zo weinig mogelijk meegeven van onderdelen aan de monteurs omdat er voor elk onderdeel een handeling plaats moet vinden. Voorheen werden er meer onderdelen meegegeven aan monteurs terwijl er misschien maar één of twee onderdelen vervangen hoefden te worden. Als er veel onderdelen meegegeven wordt aan de monteur kunnen ze ook meer oplossen, maar dat gaat ook ten koste van efficiëntie en het zorgt voor hogere kosten.

III. Kennis van de monteurs

Het kan voorkomen dat een monteur niet in staat is om een probleem of storing op te lossen. Een reden die hiervoor genoemd wordt, is dat er veel jonge monteurs in dienst zijn met minder ervaring. Het is dan ook belangrijk om rekening te houden met de kwaliteiten en het kennisniveau van de monteurs bij het inplannen van een klus.

Zoals bij punt I. vermeld is, is de meest voorkomende reden van het niet halen van de first time fix het niet hebben van de juiste informatie.

Naast het inzicht wat verkregen is vanuit planners en werkvoorbereiders is het ook belangrijk om inzichten vanuit andere invalshoeken te verkrijgen. Zo kan het mogelijk zijn dat de planner onvoldoende technische kennis heeft wat resulteert in het niet stellen van de juiste vragen om erachter te komen wat het probleem is van de klant. Dit wordt ook aangegeven door een medewerker van de technische product specialisten (TPS). Om te verifiëren of deze 'gemiste' informatie wel degelijk achterhaald had kunnen worden door de planners zijn er aan een aantal monteurs nog extra vragen gesteld. De ondervraagde monteurs geven aan dat volgens hen de meest voorkomende reden van het niet halen van de first time fix komt doordat ze geen beschikking hebben over de juiste onderdelen. Dit kan echter in een deel van de gevallen opgelost worden door het inzetten van een koerier. Daarnaast wordt het door de monteurs beaamd dat het van grote invloed is wie de planners aan de lijn hebben wanneer er een storing of probleem gemeld wordt. Ook geeft één van de monteurs aan zelf ook bekend te zijn met vergelijkbare situaties. Het is dus als planner belangrijk om de juiste persoon aan de lijn te hebben om de juiste (technische) vragen te kunnen stellen over de machine. Er zijn echter gevallen waarbij deze personen simpelweg niet aanwezig zijn wat het onmogelijk maakt om antwoord te krijgen op technische vragen. Dit zorgt ervoor dat de kans op een first time fix afneemt. Ook zijn er gevallen dat de monteur op locatie aankomt en er iets anders aan de hand blijkt te zijn dan van te voren gedacht werd. Dit komt dan in een aantal gevallen doordat er telefonisch zaken anders geïnterpreteerd worden of doordat er bijvoorbeeld een verkeerde, of geen storingscode naar voren is gekomen in het telematicasysteem.

Tijdens de gesprekken is ook naar voren gekomen dat de term first time fix soms nog niet helemaal helder in beeld is bij iedereen. Dit komt doordat first time fix door velen anders geïnterpreteerd wordt.

Het tweede onderwerp waarnaar gevraagd is tijdens het interview betreft de verbetering van het first time fix. Hieruit zijn de volgende antwoorden naar voren zijn gekomen, in volgorde van meest naar minst genoemd:

- i. Duidelijke afspraken maken met de klant. (4x)
- ii. Betere kwaliteit van werkorders en instructies voor buitendienstmonteur. (3x)
- iii. Beter analyseren van retourstroom van onderdelen zodat je hiervan kan leren in volgende soortgelijke werkorders. (2x)
- iv. Trainingen en opleiden monteurs. (2x)
- v. Job-listen³ uitbreiden en onderhouden. (2x)
- vi. Betere informatievoorziening vanuit de klant. (1x)
- vii. Meer onderdelen in de bus voor veel voorkomende storingen. (1x)

Geconcludeerd kan worden dat de meest voorkomende redenen van het niet halen van de first time fix:

- I. Niet voorzien van de juiste informatie met betrekking tot het probleem.
- II. Werkorder niet helemaal goed voorbereid en daardoor niet de juiste onderdelen ter beschikking.
- III. Kennis van de monteurs.

³ Een Job-list is een onderdelenlijst die toegevoegd kan worden bij bepaalde reparaties.

3.3. Deelvraag 3

Het beantwoorden van de derde deelvraag ‘**Welke data, met voldoende kwaliteit, is er beschikbaar die van toepassing kan zijn voor AI?**’ zal in twee delen geschieden. Ten eerste zal er een beeld gegeven worden van de beschikbare data. Daarnaast is het van belang om te achterhalen of deze beschikbare data ook van toepassing kan zijn voor AI.

Binnen field service bedrijven is veel data beschikbaar. Deze data rijkt van klantgegevens tot actuele machinegegevens en van werkorder historie tot onderdelen van machines. Met behulp van verschillende interview vragen is aan de respondenten gevraagd wat voor hen de belangrijkste data is die dagelijks gebruikt wordt. Op basis van deze informatie is onderstaande Tabel 2 opgesteld.

Tabel 2 Meest genoemde programma's waarin gewerkt wordt door de correspondenten.

Programma	Toepassing	Data
Volvo dealer Network	Volvo	Dealerinformatie, onderdelenbeschikbaarheid
Dealer Information Center	Sennebogen	Dealerinformatie
SENTrack/SENTrack DS	Machinetelematica	Machinegegevens
CareTrack	Machinetelematica	Machinegegevens
uAgent	Telefooncentrale	Contactgegevens, gespreksgeschiedenis
DSA Express	Logistiek dienstverlener	Ordermanagement
AX	ERP systeem	Ordermanagement, klantgegevens, onderdelenmanagement, machines
Link2	Planprogramma	Alle gegevens van monteurs zoals bonnen, registratietijden, etc.
Prosis	Volvo productondersteuning	Productinformatie Volvo machines
QuickServe	Cummins productondersteuning	Productinformatie Cummins motoren
Machine informatie	Netwerk	Machine historie, foto's, archieven
Outlook	Mail	Communicatie

Aanvullend op bovenstaande tabel moet vermeld worden dat er ook informatie vanuit de klant als input geldt voor het verdere verloop van het serviceproces. Zoals gezien in de vorige deelvraag blijkt dit ook een belangrijk aspect op het gebied van first time fix.

Interessant is om vast te stellen of deze data ook daadwerkelijk gebruikt kan worden om de processen te verbeteren. Er is daarom aan de respondenten gevraagd wat ervoor zou kunnen zorgen dat data beter gebruikt wordt in de processen. De antwoorden die hieruit naar voren zijn gekomen zijn:

- Ondersteunende informatie automatisch in beeld krijgen in plaats van opzoeken, waardoor snel in beeld is op welke onderdelen bijvoorbeeld garantie zit.
- Benodigde informatie centraliseren.
- Automatisch openen van verschillende systemen met benodigde informatie over de betreffende machine.
- Bij facturatie sneller en makkelijker bundelen, en meer automatiseren.

- Verminderen van handmatig zoekwerk en steeds serienummer invullen in meerdere programma's.
- Weten waar te zoeken naar de benodigde informatie.
- Betere integratie en werking van de systemen.
- Leren van historische reparaties en de onderdelen die hiervoor gebruikt zijn, op basis van die informatie job-listen creëren en daarnaast geregistreerde uren analyseren zodat er bij vergelijkbare reparaties voorspeld kan worden hoelang het gaat duren.

Eerder in deze paragraaf is een weergave gegeven van de beschikbare data. De inzetbaarheid van data uit meerdere systemen is niet gelijk. Er is bijvoorbeeld een ERP systeem, een onderhoudssysteem, een CRM systeem, maar ook data van machines zoals Internet of Things⁴ (IoT) data dat opgeslagen wordt. En het is niet eenvoudig, tijdrovend en duur om alles in één systeem te krijgen. Er wordt dus vaak gekozen om die systemen wel met elkaar te verbinden. Dit kan met een datawarehouse of een datalake wat vaak gekoppeld wordt met de systemen. Een datawarehouse is een databeheersysteem waarmee business intelligence activiteiten uitgevoerd kunnen met als doel om inzichten te genereren op basis van grote hoeveelheden historische data die gereed is gemaakt voor analyse. Een datalake is een plek om gestructureerde en ongestructureerde gegevens op te slaan. (Oracle, sd)

De data uit die tien systemen kan dan gecombineerd worden in een datawarehouse of datalake. Dit wordt gedaan met behulp van een zogenaamde datapijplijn die de data uit de tien systemen naar het beheersysteem verstuurd zodat het daar samengebracht wordt en gecombineerd kan worden. Op die manier kan er waarde uit die meerdere systemen gehaald worden. De neiging is vaak om alles in één systeem te krijgen, alles in ERP, of alles in een Field Service Software, maar het kan zijn dat er volgende maand weer een systeem bij komt of een nieuw type IoT data, wat ervoor zorgt dat het lastig is om in één systeem te krijgen. Die systemen integratie is heel complex en duurt soms jaren.

Een datawarehouse wordt gebruikt om relaties te leggen en relevante informatie wordt gerapporteerd. Niet alle data kan altijd in een datawarehouse want in een datawarehouse moet de data met de juiste dimensie en juiste relatie worden opgenomen. Er is echter data met een andere relatie of andere dimensie en dan past het dus niet helemaal in het datawarehouse, terwijl de data wel toepasselijk kan zijn voor AI. Wanneer er gekozen wordt voor AI oplossingen kan het van belang zijn om een datalake te hebben als opslagcontainer met ongestructureerde data wat gebruikt wordt om data te verzamelen. Voor AI is er vaak meer flexibiliteit nodig en daarom wordt er niet alleen gewerkt met datawarehouses, maar ook met datalakes. Datalakes bieden meer flexibiliteit dan een datawarehouse. In een datawarehouse is vooral gestructureerde en relationele data maar biedt minder vrijheid. Zeker met AI, predictive maintenance en IoT is het van belang om vrijheid hebben met het modelleren van data. (persoonlijke communicatie, 30 april 2021).

Geconcludeerd kan worden dat de aanwezige data toepasbaar gemaakt kan worden voor AI wanneer de data verzameld wordt in datalakes en datawarehouses met behulp van een datapijplijn. Een datalake biedt meer flexibiliteit ten opzichte van een datawarehouse wat nodig is voor het modelleren van data.

⁴ Internet of Things bestaat uit het geheel van apparaten en voorwerpen die met internet verbonden zijn en online gegevens uitwisselen. (Salesforce, sd)

3.4. Deelvraag 4

De vierde en laatste deelvraag **‘Welke vormen van AI kunnen oplossingen bieden binnen field service?’** zal beantwoord worden door informatie in te winnen bij personen en organisaties die actief zijn op het gebied van AI.

Zoals toegelicht in de inleiding is AI een brede term, maar in het kort kan gesteld worden dat AI intelligente systemen zijn die zelfstandig taken kunnen uitvoeren in complexe omgevingen en eigen prestaties verbeteren door te leren van ervaringen. Zoals naar voren is gekomen in het onderzoek is optimalisatie mogelijk in het werken in verschillende systemen en het functioneren hiervan, de onderdelenvoorziening, de huidige manier van facturatie en de informatievoorziening met betrekking tot storingen of problemen. Om erachter te komen welke vormen van AI hierin oplossingen kunnen bieden is het van belang om te achterhalen wat de behoefte is om de optimalisatie mogelijk te kunnen maken.

Wat is de behoefte op het gebied van werken in verschillende systemen en het functioneren hiervan?

Op dit moment wordt er veel tijd besteed aan het terugvinden van informatie. Dit kan gaan om informatie dat benodigd is voor servicevragen maar ook informatie over bijvoorbeeld garantie. Daarnaast wordt er vaak aangegeven dat de systemen beter moeten worden geïntegreerd. Als voorbeeld kan hierbij worden gegeven het aanpassen van informatie in het ene systeem dat zorgt voor extra handmatige handelingen in het andere systeem.

Wat is de behoefte voor het optimaliseren van onderdelenvoorziening?

Voor het optimaliseren van de onderdelenvoorziening zijn veel behoeftes naar voren gekomen. Ten eerste is er behoefte aan een overzicht van de meest gebruikte onderdelen of oplossingen bij een bepaalde storing of symptomen van vergelijkbare machines. Ten tweede wordt aangegeven dat de beschikking van beeldmateriaal niet van overbodige luxe zal zijn om niet alleen makkelijker het juiste onderdeel te kunnen vinden, maar ook om miscommunicatie te voorkomen. Daarnaast is het van belang om inzichtelijk te hebben wanneer iets fout gaat met de onderdelen zodat dit niet meer handmatig gecontroleerd hoeft te worden. Ook inzichtelijkheid van binnen gekomen back-orders dient verbeterd te worden, wat bijvoorbeeld gedaan kan worden met notificaties. Verder moet er betere documentatie voor, en controle over, onderdelen zijn buiten de standaard merken en de onderdelenlijsten moeten uitgebreid en onderhouden worden. Als laatste is er behoefte in het werken met kleuren in het planprogramma, bijvoorbeeld wanneer een monteur en klus succesvol heeft afgerond kan dit aangegeven worden met een bepaalde kleur en een andere kleur wanneer een monteur de klus nog niet heeft af kunnen ronden. Op deze manier krijgen planner of werkvoorbereider direct inzicht in een bon die nog niet gereed is en kunnen de benodigde onderdelen nog dezelfde dag besteld worden.

Wat is de behoefte voor het optimaliseren van de huidige manier van facturatie?

Op het gebied van facturatie is het belangrijk om een duidelijk overzicht te hebben in de onderdelen die gebruikt zijn. Daarnaast wordt factureren makkelijker wanneer de bonnen van de monteur, de onderdelen en een pro forma van de factuur overzichtelijk naast elkaar in beeld gebracht kunnen worden. Ook zal informatie over bijvoorbeeld garantie op onderdelen direct inzichtelijk moeten zijn en het aanpassen van de rapportages van de monteurs naar een passende factuurtekst kan optimaler.

Wat is de behoefte voor het optimaliseren van informatievoorziening?

Op het gebied van informatievoorziening zijn mogelijke verbeteringen gevraagd tijdens de interviews. Hieruit is ten eerste naar voren gekomen dat het, net zoals bij de onderdelenvoorziening, handig kan zijn om gebruik te kunnen maken van meer beeldmateriaal. Ten tweede wordt er aangegeven dat de kwaliteit van werkorders en instructies voor buitendienstmonteurs verbeterd zal moeten worden. Het is belangrijk om de monteur op pad te sturen met de juiste informatie. Het komt namelijk wel eens voor dat een monteur ter plekke is en er iets anders aan de hand blijkt te zijn dan ingeschat bij het vastleggen van de melding.

Een behoefte dat naar voren is gekomen bij de optimalisatie van onderdelenvoorziening is het analyseren van de meest gebruikte onderdelen of oplossingen bij een bepaalde storing of symptomen van vergelijkbare machines. Bijkomende behoefte die hierop aansluit is om op basis van die informatie job-listen te creëren en daarnaast geregistreerde uren te analyseren zodat bij vergelijkbare reparaties ingeschat kan worden hoelang het gaat duren.

In veel van de hiervoor aangegeven behoeftes zou de optimalisatie doorgevoerd moeten worden binnen de huidige systemen en hierin kan AI dus geen oplossing bieden. Zo zou de behoefte naar beeldmateriaal opgelost kunnen worden door bijvoorbeeld beeldbellen mogelijk te maken met klanten waardoor het misschien ook mogelijk wordt om technische informatie te achterhalen van klanten zonder dat zij beschikken over de benodigde technische kennis. Daarentegen zijn er ook een aantal behoeftes waarin AI wel oplossingen kan bieden. Zo kan bijvoorbeeld de behoefte van een overzicht van de meest gebruikte onderdelen of oplossingen bij een bepaalde storing of bepaalde symptomen van vergelijkbare machines gerealiseerd kunnen worden met AI en machine learning. Een voorbeeld van een AI platform dat hierin voorziet is Predii Smart Servicing. Predii maakt gebruik van verwerkingsmodellen die uit operationele gegevens kan extraheren welk probleem ervoor heeft gezorgd dat de klant een serviceverzoek indiende, wat de uiteindelijke oplossing voor het probleem was en de beslissingen die onderweg genomen zijn. Het biedt een reeks inzichten en oplossingen die van invloed zijn op zowel individuele servicegebeurtenissen als het algehele servicebeheer op kantoor. (Predii, sd)

Op het moment dat er meer behoefte is aan informatie over het probleem kan Intelligent Triage van Aquant een oplossing bieden. Dit is een AI platform dat servicegegevens en knowhow analyseert voor een compleet beeld van serviceproblemen, klantgeschiedenis, onderdelen en eerdere oplossingen. De Natural Language Processing-technologie, waarmee geschreven tekst geanalyseerd kan worden, leert de servicetaal en brengt veelvoorkomende problemen en oplossingen in kaart. Het systeem voorspelt de meest waarschijnlijke oplossing voor serviceproblemen, zodat elk serviceteamlid weloverwogen beslissingen kan nemen. (Aquant, sd)

Naast bovenstaande opties is er ook contact geweest met Way2Connect. Way2Connect is een leverancier van planningssoftware. Uit dit gesprek blijkt dat Way2Connect mogelijkheden biedt op het gebied van werken in verschillende systemen. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om de data van telematicasystemen van machines te koppelen met het planprogramma. Door middel van deze koppeling kan er in één klik een opdracht bon gemaakt worden met de aanwezige informatie erin. De informatie is bijvoorbeeld op basis van een storingscode die aangegeven wordt in het telematicasysteem maar biedt ook kansen in bijvoorbeeld opdrachtbonnen maken voor bijvoorbeeld onderhoud. Deze manier van werken zou voor planners een tijdsbesparing opleveren en zou ervoor zorgen dat er gewerkt kan worden in minder systemen. Daarnaast is Way2Connect ook actief met AI.

Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om met behulp van AI de meest geschikte monteur in te plannen waarbij rekening gehouden wordt met tal van factoren zoals bijvoorbeeld de vaardigheden van de monteur en de route die afgelegd moet worden. (persoonlijke communicatie, 10 mei 2021)

Voordat AI oplossingen kan bieden is het dus van belang om te kijken naar de behoeftes die er zijn voor optimalisatie. Niet alle behoeftes kunnen, of hoeven opgelost te worden met behulp van AI. Het optimaliseren van de onderdelenvoorziening en het optimaliseren van de informatievoorziening bieden de meeste mogelijkheden voor AI.

4. Discussie

In dit hoofdstuk zullen als eerst de resultaten die naar voren zijn gekomen uit het onderzoek worden bediscussieerd. Daarnaast komt ter sprake of het onderzoek is uitgevoerd volgens de juiste methode.

Onderzoeksresultaten

Tijdens het onderzoek zijn verschillende methodes ingezet om per deelvraag tot een geschikt antwoord te kunnen komen. Zo zijn verschillende deelvragen beantwoord met behulp van interviews en daarnaast is ook observatieonderzoek uitgevoerd tijdens de stage bij SMT. Het afnemen van de interviews is volgens verwachting verlopen en er hebben zelfs meer respondenten deelgenomen dan van te voren nodig werd geacht. Na het afnemen van de interviews is bij de eerste deelvraag een beeld ontstaan over de inzichten van deze personen op het gebied van hun dagelijkse werkzaamheden. De eenzijdigheid van deze inzichten is deels aangevuld met het observatieonderzoek en daarnaast hebben er nog een aantal extra gesprekken plaatsgevonden met andere personen die ook betrokken zijn bij het proces.

De tweede deelvraag is beantwoord met behulp van de gemonitorde gegevens uit het programma Power BI en na aanleiding van de afgenomen interviews. Een eerste punt dat hierbij ter discussie gebracht dient te worden is de toepasbaarheid van de gegevens uit Power BI. Er wordt hierbij zoals vermeld bij de tweede deelvraag namelijk gebruik gemaakt van de term 'downtime'. Downtime geeft aan hoelang het duurt voordat de machine weer draait na een storing of ander probleem. De downtime wordt opgedeeld in downtime duration, response time duration en repair time duration, terwijl er bij first time fix gekeken wordt of het probleem of storing in één keer opgelost wordt. Ook is het feit dat er binnen de term downtime geen rekening wordt gehouden met de prioriteit van de reparatie een discutabele factor. Er wordt namelijk geen onderscheid gemaakt in reparaties waarbij een machine niet meer kan draaien en reparaties waar geen haast achter zit doordat de machine nog door kan draaien. Een tweede punt dat ter discussie gebracht dient te worden bij de tweede deelvraag is het meest gegeven antwoord voor het niet halen van de first time fix. Namelijk dat er niet beschikt wordt over de juiste informatie. Er zijn verschillende redenen die gegeven worden wat ervoor zorgt dat de juiste informatie niet achterhaalt kan worden. Aan de ene kant kan dit komen door de technische kennis van de contactpersoon van de klant en aan de andere kant de technische kennis van de planners. Daarnaast kunnen field service organisaties zich afvragen of de planners genoeg tijd nemen, of ter beschikking hebben, om deze informatie verder uit te zoeken.

Tijdens het onderzoek is ook naar voren gekomen dat de term first time fix soms nog niet helemaal helder in beeld is bij iedereen. Dit komt doordat first time fix door velen anders geïnterpreteerd wordt. Er werd namelijk vaak aangegeven dat het first time fix ook ligt aan hetgeen dat met de klant afgesproken wordt. Er kan bijvoorbeeld met de klant afgesproken worden om eerst langs te komen om een diagnose te stellen, zodat het probleem op een later moment opgelost wordt met de juiste onderdelen. Wanneer dit gedaan wordt is er geen sprake van first time fix. Aan de andere kant is de klant ervan op de hoogte en daarnaast kunnen de juiste onderdelen besteld worden wat ervoor zorgt dat het probleem vlot verholpen wordt.

Bij de derde deelvraag zijn verschillende programma's weergegeven waarin gewerkt wordt. De indeling van de systemen en de daarbij horende programma's is voor elk bedrijf anders en daarnaast kan het ook zijn dat bedrijven hun eigen systeem hebben of maatwerk door leveranciers. Globaal gezien zullen hier toch overeenkomsten in zijn omdat bedrijven vaak in een ERP systeem moeten

werken en dit geldt ook voor de machinetelematica voor verschillende merken zoals toegelicht in de inleiding. Wat wel toepasbaar is voor field service bedrijven en andere organisaties is dat er een datawarehouse of datalake gemaakt zal moeten worden om gebruik te kunnen maken van de aanwezige data. Het hebben van een datawarehouse of datalake biedt vervolgens mogelijkheden in het bouwen van specifieke AI platforms. Voordat er beslist kan worden welke data wel of niet van toepassing is voor AI, is het van belang om in acht te nemen wat het plan is om te bereiken en de daarbij benodigde data.

Bij de vierde deelvraag zijn de behoeftes in kaart gebracht en daarbij zijn ook enkele mogelijke AI platformen genoemd. De toepasbaarheid van de behoeftes voor andere field service organisaties kan ter discussie gesteld worden omdat de behoefte voor veel bedrijven anders kunnen liggen. Daarnaast kan het zo zijn dat bedrijven een andere manier van werken hanteren waardoor de toepasbaarheid ook kan verminderen. Ook kunnen de genoemde voorbeelden van AI platformen ter discussie gesteld worden. De genoemde AI platformen worden door de leveranciers gepresenteerd als zijnde pasklaar terwijl er vaak maatwerk bij komt kijken. Dit zorgt ervoor dat het implementeren van dergelijke pakketten tijd kost en kosten met zich meebrengt. De toepasbaarheid van AI is complex en voordat bedrijven hieraan beginnen is het verstandig om te onderzoeken op welke gebieden optimaal gebruik gemaakt kan worden gemaakt van AI.

Onderzoeksopzet

Naast dat er verschillende onderzoeksresultaten bekritiseerd kunnen worden, kunnen er ook opmerkingen geplaatst worden over de onderzoeksmethode. Allereerst is er voorafgaand aan het onderzoek niet nagegaan of de onderzoeksmethode ook bij de onderzoeker past. Dit is soms terug te zien in het afnemen van de interviews. Tijdens het onderzoek is gebleken dat de interviewer bij een deel van de gesprekken goed doorgevraagd heeft, maar ook een deel van de interviews te veel heeft afgewerkt volgens de vragenlijst. Dit heeft er in sommige gevallen mogelijk voor gezorgd dat achterliggende motieven niet altijd even duidelijk naar voren zijn gekomen.

Met betrekking tot de gesprekken die hebben plaatsgevonden met personen die meer expertise hebben op het gebied van AI kunnen ook discussiepunten naar voren gebracht worden. Deze geïnterviewde personen zijn namelijk werkzaam voor een organisatie wat ervoor zorgt dat er verschillende belangen ontstaan.

5. Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt de conclusie van het onderzoek gevormd. Eerst wordt per deelvraag een conclusie gegeven waarna de hoofdvraag wordt beantwoord. Hierna volgt een aanbeveling voor eventuele vervolgonderzoeken.

Het voornaamste doel van het onderzoek was het vinden van een concreet gedeelte in het serviceproces waar verbetering kan plaatsvinden met behulp van AI. Daarop volgend is er gekeken wat het inzetten van AI in dat gedeelte van het proces zal opleveren voor field service bedrijven en wat deze manier voor service bedrijven zal bijdragen aan het optimaal gebruik maken van beschikbare data met behulp van AI. Hiervoor is in het serviceproces gezocht naar verbeterpunten om vervolgens te kunnen bepalen of er mogelijkheden zijn om hier door middel van AI op in te kunnen spelen. Wanneer waardevolle data op de juiste manier gebruikt kan worden, kunnen werkprocessen verbeterd en efficiënter gemaakt worden.

5.1. Deelvraag 1

De eerste deelvraag luidt: Waar liggen mogelijkheden in het reduceren van werkdruk in het huidige service proces?

In het onderzoek zijn met behulp van observatieonderzoek en afgenomen interviews verschillende antwoorden naar voren gekomen wat vervolgens is onderverdeeld in de volgende labels:

1. Het werken met meerdere systemen.
2. Handmatig terugzoeken bestaande (werkorder)informatie.
3. De complexiteit van de systemen.
4. Het functioneren van de systemen waarin gewerkt wordt.
5. Het zorgen voor de juiste onderdelenvoorziening.
6. Data niet (correct) aanwezig in de systemen.
7. Handelingen die gedaan moeten worden bij facturatie.

Wanneer deze labels vertaald worden naar een conclusie kan gesteld worden dat er bij de volgende drie punten mogelijkheden liggen in het reduceren van werkdruk in het huidige service proces:

1. Het optimaliseren van het werken in verschillende systemen en het functioneren van deze systemen.
2. Het optimaliseren van de onderdelenvoorziening.
3. Het optimaliseren van de huidige manier van facturatie.

5.2. Deelvraag 2

De tweede deelvraag luidt: Waar liggen mogelijkheden als er gekeken wordt naar het verhogen van het first time fix ratio?

Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat het first time fix ratio niet bekend is. Er wordt namelijk gemonitord met behulp van de downtime van de machine, terwijl er bij first time fix gekeken wordt of het probleem of storing in één keer opgelost wordt. Door deze manier van monitoring is er dus niet direct inzicht in de redenen die er zijn voor het niet halen van een first time fix. Er is daarom middels interviews achterhaald wat de meest voorkomende redenen zijn volgens de medewerkers voor het niet halen van de first time fix. Hieruit zijn de volgende redenen naar voren gekomen zoals ook in Figuur 8 weergegeven werd:

- I. Niet voorzien van de juiste informatie met betrekking tot het probleem.
- II. Werkorder niet helemaal goed voorbereid en daardoor niet de juiste onderdelen ter beschikking.
- III. Kennis van de monteurs

Het meest gegeven antwoord, de informatievoorziening, kan in een deel van de gevallen ook een direct effect hebben op II en III. Wanneer er namelijk te weinig informatie aanwezig is, kan de werkorder niet goed voorbereid worden en wordt het lastiger om de juiste onderdelen mee te geven. Ook zou het hebben van de juiste informatie voor een monteur van grote waarde zijn bij het oplossen van een probleem ongeacht de kennis van de monteur.

5.3. Deelvraag 3

De derde deelvraag luidt: Welke data, met voldoende kwaliteit, is er beschikbaar die van toepassing kan zijn voor AI?

Om de aanwezige data toepasbaar te maken voor AI is het van belang om de data te verzamelen in datalakes en datawarehouses met behulp van een datapijplijn. Een datalake biedt meer flexibiliteit ten opzichte van een datawarehouse. In een datawarehouse is vooral gestructureerde en relationele data met de juiste dimensie en juiste relatie en biedt daardoor minder vrijheid. Zeker met AI, predictive maintenance en IoT is het van belang om vrijheid te hebben met het modelleren van data.

5.4. Deelvraag 4

De vierde deelvraag luidt: Welke vormen van AI kunnen oplossingen bieden binnen field service?

Voordat AI oplossingen kan bieden is het belangrijk om te kijken naar de behoeftes die er zijn voor optimalisatie. Niet alle behoeftes kunnen, of hoeven opgelost te worden met behulp van AI, maar bijvoorbeeld de behoefte van een overzicht van de meest gebruikte onderdelen of oplossingen bij een bepaalde storing of bepaalde symptomen van vergelijkbare machines zou gerealiseerd kunnen worden met behulp van AI. Ook is er een AI platform dat servicegegevens en knowhow analyseert voor een compleet beeld van serviceproblemen, klantgeschiedenis, onderdelen en eerdere oplossingen. De Natural Language Processing-technologie, waarmee geschreven tekst geanalyseerd kan worden, leert de servicetaal en brengt veelvoorkomende problemen en oplossingen in kaart. Dit AI systeem zou oplossingen kunnen bieden in de behoefte naar betere informatievoorziening.

5.5. Hoofdvraag

Doordat de deelvragen in het onderzoek beantwoord zijn, kan nu ook de hoofdvraag beantwoord worden. Deze luidt: Hoe kan Artificial Intelligence ingezet worden in een field service bedrijf om de werkdruk te reduceren binnen het serviceproces terwijl het first time fix ratio toeneemt?

Zoals in het onderzoek naar voren is gekomen is er op het gebied van werkdruk het meest te winnen in het optimaliseren van de systemen, het optimaliseren van de onderdelenvoorziening en het optimaliseren van de facturatie. Daarnaast is er op het gebied van first time fix het meest te halen in de informatievoorziening vanuit de klant.

Zoals naar voren gekomen in de vierde deelvraag hoeft het niet altijd noodzakelijk te zijn om AI te implementeren om bovengenoemde optimalisaties te kunnen realiseren, maar kunnen er binnen de huidige systemen ook verbeteringen en oplossing gerealiseerd worden. Dit laatste geldt vooral voor het optimaliseren van de systemen en het optimaliseren van de facturatie. Het optimaliseren van de systemen kan snel gerealiseerd worden met behulp van een koppeling tussen het plansysteem en het telematicasysteem wat ervoor gezorgd dat het maken van een opdracht bon sneller en makkelijker verloopt. Op deze manier verminderd de werkdruk van planners en kan er mogelijk meer focus gelegd worden op het verbeteren van de informatievoorziening. Een optimalisatie van het facturatie proces zou snel doorgevoerd kunnen worden wanneer er vanuit het planprogramma een duidelijk rapport naar voren gehaald kan worden waarin alle benodigde informatie weergegeven wordt voor facturatie, zodat dit rapport gebruikt kan worden om de pro forma van de factuur te controleren.

Aan de andere kant biedt het optimaliseren van de onderdelenvoorziening en het optimaliseren van de informatievoorziening dus de meeste mogelijkheden voor AI. Zoals naar voren is gekomen in dit onderzoek zijn er tal van mogelijkheden voor het implementeren van AI oplossingen binnen field service bedrijven. Het is voor de onderdelenvoorziening bijvoorbeeld mogelijk om op basis van historische gegevens en onderdelen analyses in beeld te krijgen welke onderdelen het meest gebruikt zijn bij bepaalde storingen of symptomen. Daarnaast is het voor informatievoorziening bijvoorbeeld mogelijk om met behulp van AI de technische kennis van de planners te verhogen en daardoor dichter te brengen bij het niveau van andere technisch opgeleide medewerkers.

5.6. Aanbevelingen

Voordat er gestart kan worden met AI is het belangrijk om te beginnen met afvragen waar zich de grootste verbetermogelijkheid bevindt. In het onderzoek zijn verschillende punten naar voren gebracht waar aandacht aan besteed kan worden. Er worden in dit hoofdstuk daarom een aantal aanbevelingen gedaan.

1. Met betrekking tot de data die aanwezig is, is het belangrijk om eerst duidelijk voor ogen te hebben wat men wil bereiken met AI om vervolgens te kunnen kijken op welke manier en met welke data deze doelen bereikt kunnen worden. Ook kan dan bijvoorbeeld door een datawetenschapper bekeken worden of de benodigde data bruikbaar is, of dat hier nog aanpassingen in moeten plaatsvinden.

Een methode die gebruikt kan worden om de verbetering vast te stellen is als eerst het definiëren van een usecase waarin het gedrag van een systeem beschreven wordt. Deze usecase kan vervolgens getransformeerd worden naar een businesscase waarin duidelijk wordt wat het systeem oplevert. Als laatst kan er een roadmap opgesteld worden om inzicht te krijgen in de impact en complexiteit.

2. Door een andere manier van analyse moeten de achterliggende redenen voor het niet behalen van first time fix duidelijk in kaart gebracht worden.

Op korte termijn is het voor field service bedrijven van belang om meer informatie te registreren ten aanzien van de redenen van het niet behalen van de first time fix zodat hier gerichtere procesverbetering in doorgevoerd kan worden. First time fix wordt nu geanalyseerd op basis van de tijdsduur voor het oplossen van een probleem, terwijl er wel gegevens beschikbaar zijn waarom de monteur is weggereden zonder het probleem op te lossen. Echter, deze data wordt op dit moment niet gebruikt.

3. Historische data en retourstromen van onderdelen moeten geanalyseerd worden.

Ook zullen onderdelen en andere historische data, zoals bijvoorbeeld geschreven tekst van monteurs, beter geanalyseerd kunnen worden om een duidelijk beeld te creëren in de vorm van probleem-oplossing-onderdelen zodat hier bij toekomstige, gelijkwaardige gevallen voordeel uit gehaald kan worden.

4. Vaardigheden en technische kennis van medewerkers analyseren en op basis hiervan een passende indeling en trainingen creëren.

Daarnaast is het voor field service bedrijven op langere termijn belangrijk, in het kader van continuïteit van de organisatie, om na te denken over de vaardigheden van medewerkers en deze vervolgens op de juiste manier in te zetten. Zo zijn er bijvoorbeeld monteurs gespecialiseerd in bepaalde merken of machines, terwijl hiermee bij de planning en werkvoorbereiding geen rekening wordt gehouden. Om te bepalen in hoeverre het technische niveau van de planner, dat benodigd is voor het correct vaststellen van het probleem of storing, van invloed is op de first time fix zou met een vervolgonderzoek vastgesteld kunnen worden.

6. Bibliografie

- Aquant. (sd). *Intelligent Warranty Audit*. Opgehaald van Aquant:
<https://www.aquant.io/platform/intelligent-warranty-audit/>
- Aquant. (sd). *Triage and Troubleshooting*. Opgehaald van Aquant:
<https://www.aquant.io/platform/triage-and-troubleshooting/>
- Benders, L. (2020, juli). *Hoeveel interviews houd je voor je scriptie?* Opgehaald van Scribbr.nl:
<https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/hoeveel-mensen-moet-je-interviewen/#:~:text=Met%20het%20oog%20op%20de,best%20maximaal%2020%20interviews%20houden>
- BMB. (2020, februari). *Doosan Dealer gebiedsveranderingen in Nederland*. Opgehaald van Bouwmaterieel BENELUX: <https://www.bouwmaterieel-benelux.nl/doosan-dealer-gebiedsveranderingen-in-nederland/>
- Caterpillar. (sd). *Web Based Fleet Management Tool*. Opgehaald van Cat VisionLink:
https://www.cat.com/en_US/products/new/technology/link/link/102680.html
- Cynthia Herweijer. (2018, september). *Nederlandse verkoopcijfers bouwmaterieel leiden tot discussie*. Opgehaald van Bouwmachines:
<https://www.bouwmachines.nl/materieel/artikel/2018/09/nederlandse-verkoopcijfers-bouwmaterieel-leiden-tot-discussie-10141886>
- Cynthia Herweijer. (2019, juni). *2018 absoluut topjaar: weer meer grondverzetmachines verkocht in Nederland*. Opgehaald van Bouwmachines:
https://www.bouwmachines.nl/materieel/artikel/2019/06/2018-absoluut-topjaar-weer-meer-grondverzetmachines-verkocht-in-nederland-10144037?vakmedianet-approve-cookies=1&_ga=2.248322178.445697950.1614705031-586150873.1601910697
- Doosan Equipment. (sd). *Innovation*. Opgehaald van Doosan Equipment:
<https://eu.doosanequipment.com/en/innovation>
- Eduvision. (sd). *Wat is Big Data?* Opgehaald van Eduvision Platform: <https://www.eduvision.nl/big-data/kennisbank/wat-is-big-data>
- Hitachi Nederland. (sd). *Hitachi Global e-Service*. Opgehaald van Hitachi Construction Machinery Nederland: <https://www.hitachicm.nl/service-onderdelen/service/e-service/>
- Hitachi Nederland. (sd). *Verkoop*. Opgehaald van Hitachi Construction Machinery Nederland: <https://www.hitachicm.nl/verkoop/>
- Hostermann, B. (2012). *Best Practices in Analytics: Integrating Analytical Capabilities and Process Flows*. Stamford: Gartner Research.
- Howard, C. (2020). *Top Priorities for IT: Leadership Vision for 2021*. Stamford: Gartner, Inc.
- MijnZakengids. (sd). *Voorspellende analyse heeft toekomst*. Opgehaald van MijnZakengids:
<https://www.mijnzakengids.nl/voorspellende-analyse-toekomst/>

- Mitch Eelants. (sd). *Concurrentiestrategie Porter*. Opgehaald van Strategischmarketingplan: <https://www.strategischmarketingplan.com/marketingstrategieen/generieke-concurrentiestrategie-porter/>
- Off-Highway Research. (2017). *The Construction Equipment Industry in EUROPE: Country Analysis The Netherlands*. Wadhurst, Verenigd Koninkrijk: Off-Highway Research.
- Oracle. (sd). *Wat is een Data Lake?* Opgehaald van Oracle: <https://www.oracle.com/big-data/what-is-data-lake/>
- Oracle. (sd). *Wat is machine learning?* Opgehaald van Oracle: <https://www.oracle.com/nl/data-science/machine-learning/what-is-machine-learning/>
- Passionned Group. (sd). *Artificial Intelligence*. Opgehaald van Passionned Group Datagedreven organisaties: <https://www.passionned.nl/bi/data-science/ai/>
- Pon Equipment. (sd). *Wij zijn Pon*. Opgehaald van Pon CAT: <https://www.pon-cat.com/nl/het-bedrijf/over-ons>
- Predii. (sd). *Technology*. Opgehaald van Predii: <https://www.predii.com/tech>
- Rick Pay. (2011, September). *The First Step in Continuous Improvement*. Opgehaald van The R. Pay Company: <https://www.rpaycompany.com/the-first-step-in-continuous-improvement/>
- Roodbeen, F., Piksen, G., & Kardol, H. (2018). *Klantbelevingsmanagement*. Stichting ITO en SAMR Marktvinders.
- Salesforce. (sd). *Het Internet of Things - slimme machines bouwen*. Opgehaald van Salesforce: <https://www.salesforce.com/nl/learning-centre/tech/internet-of-things/>
- SENNEBOGEN. (sd). *Waar kunnen handling machines worden gebruikt?* Opgehaald van SENNEBOGEN: <https://www.sennebogen.com/produkte/umschlagmaschine>
- ServiceMax. (sd). *First Time Fix Rate (FTFR)*. Opgehaald van ServiceMax: [https://www.servicemax.com/field-service-manual/first-time-fix-rate-ftfr#:~:text=First%20Time%20Fix%20Rate%20\(FTFR\)%20indicates%20the%20percentage%20of%20time,expertise%2C%20information%2C%20or%20parts.](https://www.servicemax.com/field-service-manual/first-time-fix-rate-ftfr#:~:text=First%20Time%20Fix%20Rate%20(FTFR)%20indicates%20the%20percentage%20of%20time,expertise%2C%20information%2C%20or%20parts.)
- SMT. (sd). *Over SMT*. Opgehaald van SMT Network: <https://www.smt.network/netherlands/nl/over-smt-fullservice-distributiebedrijf/>
- Stolze, J. (sd). *Wie is Jim Stolze?* Opgehaald van Jim Stolze: <https://www.jimstolze.nl/weblog/about/>
- Thuis, P., & Rienk, S. (2016). Benadering van Porter: generieke strategieën. In P. Thuis, & S. Rienk, *Bedrijfskunde Integraal* (pp. 181, 182). Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers bv.
- TottaDataLab. (2017, augustus). *De betekenis van gestructureerde en ongestructureerde data*. Opgehaald van TottaDataLab: <https://www.tottadatalab.nl/2017/08/02/betekenis-ongestructureerde-data/>
- TottaDataLab. (2019, 7 24). *De vier soorten Data Analytics: Hoe zit dat precies?* Opgehaald van TottaDataLab: <https://www.tottadatalab.nl/2019/07/24/soorten-data-analytics/>

Volvo Construction Equipment. (sd). *Connectivity*. Opgehaald van Volvo CE:
<https://www.volvoce.com/global/en/this-is-volvo-ce/what-we-believe-in/innovation/connectivity/>

Yannick de Jong. (2019, Maart). *Levels of Data Analytics*. Opgehaald van ITHappens:
<http://www.ithappens.nl/levels-of-data-analytics/>

Bijlage 1. Zoekplan literatuuronderzoek

Onderzoeksplan

De informatie heeft als doel het beantwoorden van de deelvragen met betrekking tot de haalbaarheid en toepasbaarheid van Artificial Intelligence.

Zoektermen die gebruikt zullen worden:

- Artificial Intelligence
- Machine learning
- Predictive analytics
- Field service management
- Algoritmes
- Big Data
- Customer Service and AI

Zoekmachines die gebruikt zullen worden:

- Google

Selectie stappen:

1. Artikel is afkomstig van een bron of platform dat al meerdere jaren ervaring heeft op het gebied van AI.
2. Het artikel is niet ouder dan 10 jaar.
3. Het artikel bevat informatie die van toepassing is op de haalbaarheid en toepasbaarheid van AI in de serviceverlening binnen field service organisaties.

Bijlage 2. Interviewstructuur

Vragenlijst planners & werkvoorbereiders.

1. Waar liggen mogelijkheden in het reduceren van werkdruk in het huidige service proces?

Wat zijn voor jou knelpunten die voorkomen in je werkzaamheden op het gebied van datagebruik?

Zie je mogelijkheden in voorgenoemde knelpunten voor verdere automatisering?

Wat denk je dat er nodig is dat het systeem meer voor je kan werken?

WvB: Je werkzaamheden variëren van de voorbereiding van werkzaamheden tot en met de facturatie, wat kost volgens jou meer tijd dan eigenlijk nodig zou moeten zijn?

Hoe komt het dat dit meer tijd kost dan nodig zou moeten zijn?

Planning: Je werkzaamheden variëren van de dagplanning tot afhandelen van mails en opvolgen van keuringen/inspecties/onderhoud, wat kost volgens jou te meer tijd dan eigenlijk nodig zou moeten zijn?

Hoe komt het dat dit meer tijd kost dan nodig zou moeten zijn?

2. Waar liggen mogelijkheden als er gekeken wordt naar het verhogen van het first time fix ratio?

Wat zijn volgens jou de meest voorkomende redenen voor niet halen first time fix?

Wat kan er volgens jou voor zorgen dat het first time fix ratio beter wordt?

3. Welke data is er beschikbaar die van toepassing kan zijn voor Artificial Intelligence en is deze data voldoende?

Welke data gebruik je in je dagelijkse werkzaamheden?

- Machinedata (CareTrack)
- Contactgegevens klant
- Werkorder gegevens
- Werkorder historie
- Productgegevens (onderdelen/storingscodes, etc.)
- Informatie vanuit monteur na afronden karwei

Komt het voor dat je data nodig hebt waar je (enige tijd) naar moet zoeken?

Hoe zou het datagebruik volgens jou geoptimaliseerd kunnen worden?

Is er volgens jou (waardevolle) data waar op dit moment geen of weinig gebruik van gemaakt wordt?

Waar kan data jou nog beter ondersteunen in je werkzaamheden?

Bijlage 3. Onderverdeling labels interviews

In deze bijlage is de onderverdeling uit de interviews weergegeven van de labels. Er wordt tussen haakjes aangegeven uit welk interview deze tekst naar voren is gekomen.

Handmatig terugzoeken bestaande werkorder informatie

(1) *“Als ik denk aan datagebruik dan denk ik het eerste aan het aanmaken van een werkorder of andere werkzaamheid, mis ik een gedeelte waar je heel snel de historie in beeld hebt. Het is vaak zo dat je een herhalende storing hebt op een machine. Op het moment dat je gebeld wordt door een klant zou dit meteen inzichtelijk moeten zijn zodat je weet wat er de laatste keer aan die machine is gebeurd. Op basis van deze data kan je snel beslissen of er misschien sprake is van garantie, mogelijk moet de werkorder groep dan aangepast worden. Dat is wel een gemis, want op dit moment moet je handmatig terug gaan zoeken op een machine. Wel kan je in het callcenter de historie van de klant zien en waar die al eerder voor gebeld heeft, maar niet veel informatie over een bepaalde machine. Op parts wordt er twee jaar garantie gehanteerd en op reparatie een jaar, dus het zou fijn zijn als je dit direct in beeld hebt bij het aanmaken van een werkorder. En als je bijvoorbeeld voor de vijfde keer een werkorder aanmaakt voor regeneratie storing, dan zou je eens goed moeten kijken of er ook sprake is van garantie.”*

(2) *“Het zou mooi zijn als je voor een storing ergens naartoe moet waarvoor je er al eerder bent geweest dat je dat in beeld hebt. Dit is nu iets wat we zelf moeten opmerken. Dus als ik nu een factuur wil versturen naar een bedrijf moet ik eerst alle andere facturen gaan bekijken of we dat al niet eerder hebben uitgevoerd. We hebben natuurlijk garantie op parts van twee jaar, en dat is natuurlijk heel intensief om dit voor twee jaar terug te zoeken.”*

(3) *“Terug zoeken van informatie en dan ook vooral waar deze informatie te vinden is.”*

Facturatie

(1) *“Hetzelfde geldt voor facturatie. Als je wilt gaan factureren moeten de bonnen van de monteur bijgevoegd worden op de factuur. Eerst moet je de bonnen van de monteur één voor één gaan bekijken, dan gaan kijken of dit overeenkomt met de onderdelen die gebruikt zijn. Die gebruikte onderdelen kan je niet zien op de bon van de monteur. Dit moet je dan weer in de item requirements gaan bekijken, want eigenlijk wil je een pro forma draaien en dan moet ik in mijn hoofd die drie dingen naast elkaar leggen of alles klopt. Het zou veel mooier zijn als ik deze informatie in één overzicht kan zien.”*

(2) *“Zou mooi zijn als de facturering meer automatisch zou gaan. Het is al wat beter geworden omdat we de monteurs hebben opgevoed om de tekst er netjes in te zetten. Deze tekst wordt meegezonden op de factuur en in principe hoeven we niet alle teksten meer te controleren. Eigenlijk zou de factuur er als de monteur klaar is en getekend door de klant dat de factuur meteen verzonden wordt.”*

(9) *“Facturatie, dat is een dagtaak. In de autobranche kan je bij facturatie makkelijk met codes werken, maar dat werkt in onze sector niet omdat er heel veel factoren en onderdelen zijn. Facturatie kost altijd veel tijd, ook moet je de monteurstekst overnemen en aanpassen voor de factuurtekst.”*

Meerdere systemen

(1) "Het lastige van ons systeem vind ik eigenlijk dat het heel veel systemen zijn."

(1) "Ja en je moet op het moment dat je wilt weten wat er van te voren is gebeurd in de callcenter terug kijken. Vervolgens kan je in AX kijken wat daar allemaal is vastgelegd en wat de monteur allemaal uitgevoerd heeft. In CRM kan dan gekeken worden of er al een andere collega mee bezig is geweest. Al met al moet je op veel verschillende plekken naar informatie zoeken."

(3) "Ja, maar het zijn wel veel systemen waar je in werkt. Het werkt in principe allemaal samen maar je moet het wel naast elkaar gebruiken. Dat is af en toe wel eens verwarrend, bijvoorbeeld met het zetten van onderdelen op een kaart, dat moet weer ergens anders gecontroleerd worden of de juiste onderdelen naar de juiste monteur. Op deze manier denk ik het wel eens fout kan gaan en dat een monteur op een karwei staat zonder de juiste onderdelen."

(6) "Eigenlijk zou het beter zijn als je niet meer in twee programma's hoeft te werken. De monteurs en de planners werken het meeste in Link2. Maar als ik dan iets aan wil passen dan moet ik toch kopiëren, plakken, mijn eigen tekst ervan maken, aangeven wat er mee moet. Bijvoorbeeld een monteur staat ingeplant voor een onderhoudsbeurt, vervolgens komen er later nog een aantal reparaties bij die uitgevoerd moeten worden. Het zou dan fijn zijn als je dit gewoon in Link2 kan aanpassen en toevoegen in plaats van dat je dit in AX moet doen terwijl wij veel in Link2 werken."

(11) "Het is wel een groot nadeel dat je in meerdere systemen werkt."

Snelheid systemen

(1) "AX is al een stuk sneller dan het ooit geweest is."

(2) "Het programma AX is ook wat wisselend qua snelheid, soms heb je dagen gaat het goed maar er zijn ook dagen dat het programma veel en lang moet nadenken."

(5) "Met data heb ik te maken met een stukje snelheid, dat je vaak moet wachten op de programma's waarin de data ingevoerd wordt. Hierbij gaat het met name om de koppeling tussen AX en Link2."

(6) "Traagheid in de systemen is eigenlijk wel een hekelpuntje. Het gaat soms niet zo snel als wij zouden willen. AX moet overschrijven naar Link2, als dan net lekker erin zit en je wil snel wat order maken dan duurt het te lang voordat het van het ene programma overgeschreven is naar het andere programma."

Weg vinden in systemen

(4) "Het zou een hoop schelen als ik zou weten waar ik bepaalde informatie kan vinden."

(8) "In AX staat veel informatie, en ik denk dat er best wel wat mensen zijn die daar problemen mee ondervinden omdat die de weg van SMT op dat gebied niet kennen. En dat is dus misschien wel het knelpunt in ons datagebruik. Waar wat opgeslagen staat is soms wel een zoektocht."

(9) "In het systeem wordt alle machine informatie opgeslagen zoals equipment historie, dat is soms lastig zoeken. Het staat er wel alleen het zijn vaak veel muisklikken."

Data niet correct in systemen

(7) *"Nog niet alle contactpersonen zijn goed, de juiste informatie van klanten, dat moet up-to-date zijn. Bij het aanmaken van een opdracht voor een andere regio, springt de regio steeds weer naar mijn eigen regio, daar zit veel tijd in voor mij."*

(12) *"Niet alle data die we gebruiken is up en running. Bijvoorbeeld de data van Sennebogen is niet allemaal in de systemen verwerkt, en functioneert niet allemaal op de machines waardoor niet alle informatie hiervan richting SMT gestuurd wordt. En dat is bij Volvo ook niet altijd real-time. Je kunt veel meer uit de informatie halen en verwerken."*

Functioneren systemen

(10) *"Je moet altijd heel veel handelingen doen. Dat is bij het omzetten van een offerte naar een bon, maar ook bij het maintenance plan moet je heel veel stappen doen. Het is allemaal te complex en veel handelingen. bij iedere stap die je doet moet je bijna op f5 drukken om te verversen omdat het anders te veel wordt en dan loopt het systeem vast."*

(10) *"Als ik minder handelingen hoeft te doen. Je moet te veel handelingen doen voor bepaalde zaken. Het systeem help wel maar soms werkt het ook tegen."*

(10) *"Als de systemen eerst maar eens goed met elkaar corresponderen. In September werd de versie van link2 niet meer ondersteund dus er moest overgestapt worden naar een andere versie maar dat was een drama."*

(12) *"De klant belt, je maakt een werkorder aan, boekt de onderdelen erop. mochten er dan bestelproblemen zijn, een datum klopt niet, of in het magazijn wordt iets niet gepakt, dat levert veel tijd en energie problemen op."*

Complexiteit systemen

(7) *"Als in het systeem alles op orde is, het systeem is heel uitgebreid. Het programma waar ik bij mijn vorige werkgever mee werkte was veel simpeler."*

(9) *"Ik vind AX een beetje een rompslomp cultuur."*

(10) *"De complexiteit van het systeem is te groot, als je ziet wat er allemaal op het systeem draait zoals het magazijn en alles is heel complex. Het is natuurlijk mooi wat je met AX allemaal kan analyseren en daar kan je vervolgens op sturen."*

(11) *"Ik vind het wel heel bewerkelijk, het zijn veel handelingen die je moet doen. Als je bijvoorbeeld een order moet maken voor een externe klant ben je 30 handelingen verder voordat je het erin hebt staan. Ik vind ook dat we zelf meer moeten aanpassen aan het systeem. Je hebt een systeem en daar worden steeds aanpassingen aan gedaan en op een gegeven moment is het te complex."*

(12) *"Aan het standaard systeem worden aanpassingen op basis van eigen ideeën. En dat wordt steeds gecompliceerder, dus er zal in de toekomst ook een overweging gemaakt moeten worden om misschien over te stappen op een ander systeem, maar dan sta je weer op hetzelfde startpunt."*

Onderdelenvoorziening

- (8) *"De onderdelenvoorziening van de merken naast Volvo en Sennebogen. Dan gaat het om bijvoorbeeld Beco, Eurosteel, dit is slecht gedocumenteerd binnen SMT."*
- (8) *"Onderdelenvoorziening, het is op dit moment echt een zorg om voor de volgende dag de juiste onderdelen bij de juiste persoon te hebben. Het mokbestand, in Link2 is er nog een controle lijst, die je in de gaten moet houden. Eigenlijk moet er op het moment dat ik iets inplan bij een bepaalde monteur moet het gewoon klaar zijn, en op het moment dat het niet goed gaat moet ik een melding krijgen. Als ik bijvoorbeeld een klus voor volgende week plan, en de delen zijn er niet, moet je actief terugzoeken of de onderdelen besteld zijn en wanneer deze binnenkomen. Ook de controlelijst in Link2 is niet overzichtelijk en in die lijst moet je zelf naar dingen zoeken. Het is niet zo geautomatiseerd dat er een melding komt wanneer er iets niet is."*
- (8) *"De onderdelenvoorziening is de meest voorkomende reden voor het niet halen van first time fix."*
- (9) *"Dat je zelf je bestellingen die je doet in de gaten moet houden. Zoals een voorbeeld vanmorgen, je besteld zelf iets, daar doe je al een telefoontje en een mailtje achteraan. En vervolgens moet je er zelf weer achter komen dat het onderdeel niet binnengekomen is."*
- (10) *"Het is altijd maar een verrassing of iedereen alle onderdelen heeft gekregen die ze nodig hebben. Soms ben je 's ochtends een paar uur bezig om spullen na te sturen naar de monteurs met een koerier."*
- (10) *"Dat de monteur niet de onderdelen bij zich heeft."*
- (11) *"Dat is puur een onderdelen kwestie. Je kan vaak wel een koerier sturen met bepaalde onderdelen als die op voorraad zijn, maar dat is wel afhankelijk van de regio waarin de machine staat."*
- (12) *"Niet goed voorbereid op pad gaan, dat kan zijn niet de juiste kennis of niet de juiste onderdelen."*

Niet juiste informatievoorziening

- (1) *"Ik denk dat de grootste reden van het niet halen van first time fix is dat we dan van te voren niet de juiste informatie in de werkorder hadden staan."*
- (3) *"Soms is de storing te complex en moet er eerst nader onderzocht worden wat er aan de hand is. Je kan namelijk moeilijk een hele bus vol onderdelen meegeven omdat er van alles aan de hand zou kunnen zijn."*
- (4) *"Niet een uitgebreide klachtoomschrijving van wat het probleem is. Vaak krijg je van de klant alleen te horen wat er aan de hand is, maar je weet niet echt precies de diagnose. Het probleem wordt dan te algemeen omschreven wat ervoor zorgt dat je eerst een diagnose moet gaan stellen, hierbij wordt first time fix dus niet gehaald. Dan wordt er bijvoorbeeld gebeld door de leidinggevende van een machinist en die leidinggevende zegt dan tegen de planning van SMT dat er bijvoorbeeld een plas koelvloeistof onder de machine ligt, maar verdere informatie kan dan niet achterhaalt worden. Er zijn ook klanten die technisch beter onderlegt zijn en dan is er telefonisch al veel te achterhalen."*

(5) *“Daarnaast komt het vaak voor dat de informatie die je nodig hebt om het probleem op te lossen niet helder in beeld is. Dit komt doordat je dan de leidinggevende van de machinist aan de telefoon hebt. Dan merk je dat er ruis komt op wat er nu precies aan de hand is. Als je dan wilt doorvragen over specifieke dingen krijg je daar weinig of geen antwoord op.”*

(6) *“Informatie die je krijgt van de klant. Je probeert altijd door te vragen maar niet altijd krijg je goed antwoord. Vaak belt niet de machinist zelf maar bijvoorbeeld een hoofd technische dienst.”*

(9) *“Geen juiste informatie van de desbetreffende machinist. Voorbeeld vandaag nog, een machinist gaf aan dat de kraan niet wilde regenereren, dus zijn we erheen gegaan met een regeneratie kit. Bij aankomst ziet de monteur een foutcode in het scherm, die de machinist de dag ervoor ook al gehad had, maar dit heeft de machinist niet doorgegeven en blijkt de compressor kapot. De informatievoorziening van de machinist en soms CareTrack is niet altijd toereikend.”*

(12) *“Niet goed voorbereid op pad gaan, dat kan zijn niet de juiste kennis.”*

Kennis monteur

(7) *“Kwaliteit monteur, het is belangrijk om aan te voelen welke monteur er naar welke klus moet. De kwaliteit en efficiëntie van de juiste mensen op de juiste plek missen we.”*

(8) *“Kennis van de monteurs staat op de tweede plek voor het niet halen van first time fix.”*

(12) *“Je hebt niet altijd de juiste onderdelen bij en daar kan je nog wel eens de mist in gaan, maar dan zit het probleem bij de planning/werkvoorbereiding. En daarnaast ook de kennis van de monteurs.”*