



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

Artificial intelligence in de logistiek

Jordi Parrinello

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting supply chain management

PROMOTOR :

Prof. dr. Stef MOONS



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be
Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2022
2023



Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

Artificial intelligence in de logistiek

Jordi Parrinello

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting supply chain management

PROMOTOR :

Prof. dr. Stef MOONS

Woord vooraf

Voor u ligt mijn masterproef 'Artificial intelligence in de logistiek'. Deze masterproef vormt het sluitstuk van mijn opleiding Master in de Handelswetenschappen, met afstudeerrichting Supply Chain Management, aan de UHasselt. Ik wil van deze gelegenheid gebruik maken om iedereen te bedanken die heeft bijgedragen aan het succesvol afronden van mijn masterproef.

Als eerste wil ik mijn promotor, prof. dr. Stef Moons, bedanken voor zijn deskundige advies, feedback en begeleiding doorheen dit proces. Daarnaast wil ik al mijn respondenten bedanken voor hun tijd en moeite die ze aan mijn onderzoeksproject hebben besteed. In het bijzonder wil ik Rudi Roex bedanken, die mij in contact heeft gebracht met al mijn respondenten. Zonder hen zou het onmogelijk geweest zijn om de doelstellingen van deze masterproef te verwezenlijken. Ten slotte wil ik mijn medestudenten, vrienden en familie bedanken voor hun steun en geloof doorheen dit academiejaar.

Ik wens u veel leesplezier toe,

Jordi Parrinello

Juni 2023

Samenvatting

Sinds de coronapandemie worden bedrijven voortdurend geconfronteerd met uitdagingen in hun toeleveringsketen. Leveranciers die hun verplichtingen niet kunnen nakomen en de onvoorspelbaarheid van de vraag van de klant zijn twee voorbeelden hiervan (Naz et al., 2021). Veel bedrijven slaagden er niet in om noodplannen te ontwikkelen om deze verstoringen aan te pakken. Dat heeft ertoe geleid dat bedrijven wereldwijd onvoorspelbare vertragingen hebben gemeld doordat ze onvoldoende informatie hadden over hun toeleveringsketen (Modgil et al., 2022). Deze onvoorspelbare verstoringen, in deze volatiele wereld, zullen ook niet eindigen bij de coronapandemie of de oorlog in Oekraïne. Bedrijven moeten dus beter voorbereid zijn op potentiële disruptieve gebeurtenissen. Bijgevolg is de nood aan supply chain resilience verhoogd. Artificiële intelligentie (AI) kan een van de succesfactoren zijn om toeleveringsketens veerkrachtiger te maken.

De centrale onderzoeksvraag van deze masterthesis luidt dan ook als volgt: 'Hoe kan AI worden benut in supply chain resilience?'. Om een antwoord te kunnen formuleren op deze onderzoeksvraag werd eerst een literatuurstudie uitgevoerd. Vervolgens werd aan de hand van vier kwalitatieve expertinterviews een empirische studie uitgevoerd. Door middel van deze empirische studie konden de theoretische conclusies uit de literatuurstudie getoetst worden aan de realiteit.

Supply chain resilience is in essentie het aanpassingsvermogen van een toeleveringsketen om zich voor te bereiden en te reageren op verstoringen. Op die manier kan er een tijdig en kosteneffectief herstel worden gerealiseerd waardoor een toestand verwezenlijkt kan worden die, idealiter, beter is dan vóór de verstoring. Er zijn vier principes waaraan voldaan moet worden om effectief aan supply chain resilience te kunnen doen. Ten eerste moet een toeleveringsketen flexibel ontworpen zijn. Deze moet in staat zijn om snel te reageren op een abnormale situatie en zich aan te passen aan grote veranderingen. De huidige toeleveringsketens zijn vooral ontworpen met het oog op efficiëntie waardoor ze zich niet kunnen aanpassen aan deze snel veranderende omgeving. Ten tweede is het belangrijk dat er een hoge mate van samenwerking is tussen de verschillende partijen om de risico's te beheren. Dit verhoogt supply chain resilience doordat de verschillende partijen elkaar ondersteunen tijdens een onverwachte gebeurtenis. Vervolgens moet er overtolligheid gecreëerd worden in de toeleveringsketen. Er moeten extra middelen in reserve worden gehouden om verstoringen op te vangen. Het laatste principe is wendbaarheid. Daarvoor is er zichtbaarheid nodig. Door de toeleveringsketen volledig in kaart te hebben kunnen onnodige reacties en ineffectieve beslissingen in risicovolle situaties voorkomen worden.

De technieken die op deze principes toegepast kunnen worden, worden als artificieel intelligent beschouwd als ze in staat zijn om autonoom te beslissen over een werkwijze die tot succes kan leiden in een onbekende supply chain-omgeving. Echter worden deze AI-technieken op dit moment nog zeer beperkt toegepast in alle sectoren, dus ook in de logistieke sector. Uit een recent onderzoek van IBM (2022) bleek dat 35% van de deelnemende bedrijven meldt dat ze AI gebruiken. Echter is er een groot verschil tussen grote en kleine bedrijven. Grote bedrijven hebben namelijk 100% meer kans om in bezit te zijn van AI-technieken dan kleine bedrijven. De meerderheid van de bedrijven zijn op dit moment enkel nog experimentele proefprojecten op aan het zetten. De respondenten

geven aan dat AI, buiten de toepassingen ervan in de administratie, nog in een kinderfase zit in de logistieke sector.

Om AI te kunnen implementeren moeten barrières doorbroken worden. Op die manier kunnen de opportuniteiten die AI biedt optimaal benut worden. Voordat er aan een AI-traject begonnen kan worden, moeten de AI-technieken gelinkt worden aan de gewenste bedrijfsresultaten en -strategie. Er moet een centrale afdeling zijn in het bedrijf die zich richt op de naleving van de langetermijnstrategie. Daarnaast is het belangrijk dat bedrijven realistisch blijven over de tijdlijn van hun project. Uit een onderzoek van Andrews (2018) is gebleken dat de meerderheid van de bedrijven er twee of meer jaar over doen om een AI-project op te starten. Ten slotte moeten bedrijven de focus leggen op het aanvullen van menselijke inspanningen door middel van AI en dus niet op het automatiseren van hun processen. Daardoor zullen de gerustgestelde werknemers AI beter omarmen.

Ondanks de trage implementatie van AI, kan het een grote impact hebben op supply chain resilience. Ten eerste creëert AI supply chain resilience doordat het belang hecht aan elk klein stukje informatie van elke individuele consument en leverancier. Dat is ook waar de grote meerwaarde van AI ligt voor de respondenten. AI maakt het mogelijk om de vraag van de klant nauwkeurig te voorspellen en patronen te detecteren waardoor risico's in de toeleveringsketen tijdig geïdentificeerd kunnen worden. AI zal de samenhang tussen verschillende gebeurtenissen beter kunnen aantonen. Vervolgens maakt AI het ook mogelijk om 'live' gegevens op te volgen en de analyse daarvan te maken waardoor het bedrijven in staat stelt om geïnformeerde en strategische beslissingen te nemen (Preindl et al., 2020). Ten slotte helpt AI bij het verbeteren van relaties en samenwerkingen tussen de verschillende entiteiten in een toeleveringsketen. Onderzoek naar gegevensbeveiliging heeft innovaties opgeleverd die zorgen voor een veilige verzameling, opslag en uitwisseling van gegevens. Daaruit volgt ook dat de belemmeringen voor de vooruitgang van de acceptatie van AI-technologieën in de toeleveringsketen worden weggenomen, wat een grote impact zal hebben op supply chain resilience (Baryannis et al., 2019).

Ten slotte zijn er enkele beperkingen verbonden aan het onderzoek. Alhoewel AI aan een snelle evolutie bezig is, wordt de toepassing ervan in supply chain resilience op dit moment slechts nog door een minderheid van de supply chain-academici onderzocht. De huidige literatuur is dus nog beperkt in vergelijking met wat er in de toekomst gepubliceerd zou kunnen worden. Daarnaast zaten alle respondenten nog in een experimentele fase in hun bedrijf omtrent AI-implementatie. Er kon dus niet onderzocht worden hoe AI in de praktijk succesvol toegepast kan worden om toeleveringsketens veerkrachtiger te maken tegen potentiële verstoringen.

Vervolgens zijn er nog veel mogelijkheden om de impact van AI op supply chain resilience te onderzoeken. Echter is het ook belangrijk dat er in de toekomst een vervolgonderzoek gedaan wordt naar hoe de privacy van de bevolking gewaarborgd kan worden, aangezien AI gebruik maakt van persoonlijke gegevens om analyses te maken. Daarnaast moet ook onderzocht worden welke rol de overheid zou kunnen hebben in het versnellen van de AI-implementatie in bedrijven.

Inhoudsopgave

Woord vooraf.....	1
Samenvatting	2
1. Onderzoeksplan.....	6
1.1. Probleemstelling	6
1.2. Onderzoeksvragen	9
1.3. Methodologie	10
1.3.1. Literatuurstudie.....	10
1.3.2. Empirische studie	10
2. Literatuurstudie.....	12
2.1. Artificiële intelligentie	12
2.1.1. Definitie	12
2.1.2. Big data	12
2.1.3. Machine learning.....	13
2.1.4. Deep learning	13
2.1.5. Internet of Things.....	15
2.1.6. Smart Logistics.....	16
2.2. Supply chain resilience.....	17
2.2.1. Definitie	17
2.2.2. Principes	18
2.2.3. AI-toepassingen.....	20
2.3. Huidige stand van zaken met betrekking tot artificiële intelligentie	25
2.4. Implementatie van AI-technieken	27
2.4.1. Afstemmen op bedrijfsstrategie.....	27
2.4.2. Focus op leren	27
2.4.3. Functionele teams	28
2.4.4. Organisatiestructuur.....	29
2.5. Impact van AI op supply chain resilience.....	31
2.5.1. Herkenning	31
2.5.2. Besluitvorming.....	32
2.5.3. Informatie delen	33
2.5.4. Toekomstmogelijkheden	33
3. Empirische studie.....	35
3.1. Methodologie	35

3.1.1.	E-llis Supply Chain Solutions	35
3.1.2.	Boels Rental	35
3.1.3.	H.Essers.....	36
3.1.4.	Scoptis	36
3.2.	Supply chain resilience	37
3.2.1.	Principes	37
3.3.	Huidige stand van zaken met betrekking tot artificiële intelligentie	43
3.3.1.	AI-perceptie.....	43
3.3.2.	Gebruikssituaties	44
3.3.3.	Personeel.....	46
3.4.	Impact van AI op supply chain resilience.....	48
3.4.1.	Herkenning	48
4.	Conclusie en discussie.....	50
4.1.	Conclusie.....	50
4.2.	Beperkingen en aanbevelingen toekomstig onderzoek.....	51
5.	Bronnenlijst	52
Bijlagen.....		55
Bijlage 1: Interview CEO e-llis Supply Chain Solutions.....		55
Bijlage 2: Interview Head of Logistics Program Boels		64
Bijlage 3: Interview Data Analyst H.Essers		72
Bijlage 4: Interview Owner & Director Scoptis		78

1. Onderzoeksplan

1.1. Probleemstelling

De coronapandemie heeft in 2020 de kwetsbaarheid van de toeleveringsketens blootgelegd en heeft voor een van de zwaarste verstoringen in de toeleveringsketens in de geschiedenis gezorgd (Spieske & Birkel, 2021). Er wordt nog steeds geworsteld met de gevolgen van deze crisis. Bedrijven worden voortdurend geconfronteerd met uitdagingen in hun toeleveringsketen. Leveranciers die hun verplichtingen niet kunnen nakomen en de onvoorspelbaarheid van de vraag van de klant zijn twee voorbeelden hiervan (Naz et al., 2021). Een ander voorbeeld van een situatie die een grote impact heeft gehad, is het wereldwijde chiptekort. Het chiptekort heeft de productie in verschillende sectoren zwaar beperkt, vooral de auto-industrie is hier zwaar door geraakt. Daarnaast heeft het er ook voor gezorgd dat de kost van veel producten is gestegen (Casper et al., 2021). Veel bedrijven slaagden er niet in om noodplannen te ontwikkelen om deze verstoringen aan te pakken. Dat heeft ertoe geleid dat bedrijven wereldwijd onvoorspelbare vertragingen hebben gemeld doordat ze onvoldoende informatie hadden over hun toeleveringsketen (Modgil et al., 2022).

Echter heeft de manier van bedrijfsvoering ook een grote rol gespeeld, die heeft geleid tot deze situatie. De huidige competitieve markt heeft ervoor gezorgd dat *lean logistics* erg populair zijn geworden (Katsaliaki et al., 2021). Bedrijven houden lage voorraadvolumes aan, doen aan just-in-time productie en hebben een grote kostenfocus. Dit alles heeft ervoor gezorgd dat een groot deel van de productie wordt uitbesteed aan lage loon landen. Toeleveringsketens zijn daardoor, enerzijds, efficiënter geworden, maar anderzijds zijn bedrijven veel kwetsbaarder geworden voor verstoringen in hun toeleveringsketen. Om in de toekomst beter voorbereid te zijn om met dergelijke verstoringen om te gaan, moet er meer ingezet worden op *supply chain resilience*.

Supply chain resilience wil in essentie zeggen dat de toeleveringsketens zo ontworpen zijn dat ze voorbereid zijn op onverwachte gebeurtenissen en er snel en doeltreffend op kunnen reageren. Daarnaast moeten bedrijven ook in staat zijn om door middel van supply chain resilience terug te kunnen keren naar hun oorspronkelijke toestand van voor de verstoring. Het zou zelfs kunnen dat de toeleveringsketen beter georganiseerd is dan voorheen, door middel van de verschillende maatregelen die er genomen zijn (Ponomarov & Holcomb, 2009). Zonder resilience kan een verstoring van één knooppunt of één schakel in de toeleveringsketen, ertoe leiden dat er over de volledige toeleveringsketen verstoringen en capaciteitsverminderingen zijn (Tukamuhabwa et al., 2015). Echter is het niet alleen maar door de manier van bedrijfsvoering dat de vraag naar resilience is verhoogd. De vele natuurrampen tonen ook aan hoe kwetsbaar toeleveringsketens zijn. Tukamuhabwa et al. (2015) geven het voorbeeld van de tsunami in Japan in 2011. Deze natuurramp zorgde niet alleen voor verstoringen in Japan, maar het leidde tot wereldwijde verstoringen in de toeleveringsketens.

Deze recente gebeurtenissen en trends hebben het idee versterkt dat het opstellen van rampenplannen en het afwegen van risico's voorafgaand aan een grote omschakeling in een toeleveringsketen aanzienlijke verliezen kunnen vermijden (Baryannis et al., 2019). Om dit te bereiken is het noodzakelijk dat de potentiële impact van risico's nauwkeurig voorspeld kunnen worden. Daarnaast moeten er ook meer zekerheid zijn over de waarschijnlijkheid waarmee een

incident zou kunnen voorvallen. Dit noodzakelijke voorspellend vermogen kan worden bereikt met technieken die binnen het brede spectrum van Artificiële Intelligentie (AI) vallen (Baryannis et al., 2019). AI is de algemene term voor de wetenschap van artificiële intelligentie. Het gebruikt computers om menselijk intelligent gedrag te simuleren en het traint computers om menselijk gedrag te leren, zoals oordelen en besluitvorming (Zhang & Lu, 2021).

Door de toepassing van AI-technieken kunnen bedrijven hun positie op het gebied van supply chain resilience versterken. Dit komt door het potentieel dat AI heeft om te dienen als een cruciaal hulpmiddel voor het ontwikkelen van betere controlemechanismen en het identificeren van versturende gebieden. (Modgil et al., 2022).

Een toeleveringsketen omvat een reeks van complexe taken. AI is geschikt om deze activiteiten te vereenvoudigen door problemen sneller en nauwkeuriger op te lossen en tegelijkertijd grote hoeveelheden gegevens kan verwerken (Modgil et al., 2022). Daarnaast omvat AI kenmerken van big data, machine learning en deep learning (Modgil et al., 2022). De term 'big data' beschrijft de grote hoeveelheid gestructureerde en ongestructureerde data die exponentieel groeit en wordt geanalyseerd met behulp van machine learning (Raman et al., 2018). Het exploiteren van deze data kan dus zorgen voor betere besluitvormingscapaciteiten, kostenverlaging en beter voorraadbeheer.

Machine learning kan uit voorbeelddata statistische regelmatigheden halen en deze data dan omzetten in modellen. Bedrijven kunnen het dus bijvoorbeeld gebruiken om een geschikte leverancier te vinden waardoor ze ook hun aankoopstrategie kunnen versterken. In de huidige business omgeving, onder meer door globalisatie, ondervinden bedrijven vaak uitdagingen in het vinden van de geschikte leverancier. Machine learning kan dit proces dus vereenvoudigen op basis van bedrijfsprofielen en transactierelaties (Wenzel et al., 2019).

Ten slotte is er nog deep learning, wat een onderdeel is van machine learning. Het verschil met machine learning is dat er bij deep learning geen menselijke correcties nodig zijn als er iets fout gebeurt. Deep learning-algoritmes verbeteren hun fouten door constant te herhalen. Er is dus geen menselijke tussenkomst nodig. Deep learning is een techniek die machines aanleert om dingen te doen die voor de mens van nature is. De machines leren door voorbeelden. Deep learning kan worden gebruikt om toeleveringsketens uit te rusten met een zelfbewust mechanisme dat veel operationele items tegelijkertijd met elkaar verbindt, terwijl het voortdurend blijft bijleren in het proces (Hosseinnia & Ghahnavieh, 2022). Dat kan veel voordelen bieden. Het kan er bijvoorbeeld voor zorgen dat de vraag nauwkeuriger voorspelt kan worden of dat de naleving van de leverancierskwaliteit gegarandeerd wordt.

Verschillende factoren hebben bijgedragen aan het feit dat AI zo veel aandacht heeft gekregen de laatste tijd zowel in de academische wereld als in de industrie. Ten eerste zijn computers veel krachtiger geworden, met een significante verbetering in rekenkracht (Pournader et al., 2021). Verder speelt de beschikbaarheid van grote datasets ook een belangrijke rol. Hierdoor kunnen algoritmes getraind worden. Daarnaast zijn deze recente ontwikkelingen ook tot stand gekomen door aanzienlijke investeringen van toonaangevende bedrijven zoals Google en Amazon. Zij willen de koplopers worden in de opkomende AI-markt (Pournader et al., 2021).

Echter zijn de meeste AI-technologieën nog in ontwikkeling. In 2017 heeft het wereldwijde adviesbureau Gartner een onderzoek uitgevoerd om de toestand van het technologische landschap beter in kaart te brengen. Het onderzoek is uitgevoerd aan de hand van 2000 respondenten uit verschillende sectoren, uit 6 verschillende landen. Uit het onderzoek is gebleken dat 37% van de participerende organisaties nog steeds op zoek en bezig zijn met het uitstippelen van hun AI-strategieën, terwijl 35% moeite heeft om de juiste toepassing te vinden (Andrews, 2018). Ondanks de vele voordelen die AI dus kan bieden en het grote potentieel dat het heeft, hebben veel bedrijven toch nog moeilijkheden met het implementeren van deze technieken. Maar er is wel veel interesse op bedrijfsniveau voor AI. Uit een onderzoek van IBM uit 2020 blijkt dat 3 van de 4 onderzochte bedrijven uit de VS, de EU en China hun AI-mogelijkheden zijn aan het verkennen of AI-technieken al hebben geïmplementeerd (IBM, 2020). Er wordt dus steeds meer onderzoek naar gedaan.

AI-technologieën kunnen tegen 2030 13 biljoen dollar bijdragen aan de wereldwijde economie en mogelijk het globaal bbp jaarlijks gemiddeld met 1,2% verhogen (Pournader et al., 2021). Het is dus noodzakelijk dat de huidige stand van de AI-technieken beter in kaart worden gebracht zodat bedrijven deze technieken beter kunnen implementeren in hun supply chain processen. Op die manier kunnen de toeleveringsketens veerkrachtiger gemaakt worden voor disrupties in deze volatiele wereld. Daarnaast kunnen deze technieken het concurrentievermogen versterken van deze bedrijven wat zeer belangrijk is aangezien we de vierde industriële revolutie ingaan, ook wel Industry 4.0 genoemd.

Industry 4.0 is het begin van een nieuw tijdperk. Het wordt gekenmerkt door computersystemen die met elkaar verbonden zijn en computergebaseerde automatisering (Tjahjono et al., 2017). De introductie van het Internet of Things (IoT) heeft deze vierde industriële revolutie mogelijk gemaakt en het zal ons leiden naar dit nieuw tijdperk. Het IoT kan worden opgevat als het alomtegenwoordige en wereldwijde netwerk dat de functionaliteit biedt om de fysieke wereld te integreren. Dit gebeurt door het verzamelen, verwerken en analyseren van gegevens die worden gegenereerd door IoT-sensoren, die in alle dingen aanwezig zullen zijn en zullen worden geïntegreerd via het openbare communicatienetwerk (Okano, 2017). Het IoT is een belangrijk onderwerp geworden in de economie, met grootse vooruitzichten. De verwachtingen voor de impact van IoT op de economie zijn indrukwekkend. Sommigen anticiperen op maar liefst 100 miljard verbonden IoT-apparaten en een wereldwijde economische impact van meer dan 11 biljoen dollar in 2025 (Rose et al., 2015). Echter kan het IoT niet functioneren zonder AI, aangezien elke IoT-toepassing die software gebruikt om een reactie op een gebeurtenis te ontwikkelen, op zijn minst een basisvorm van AI is.

Daarnaast kan de opkomst van het IoT een grote impact hebben op supply chain resilience (Spieske & Birkel, 2021). De implementatie van de verschillende AI-technieken in de logistieke sector in combinatie met het IoT, wordt "smart logistics" genoemd. In deze revolutie richt smart logistics zich op het succesvol implementeren van intelligente en lean supply chains op basis van weerbare en coöperatieve netwerken en onderling verbonden organisaties (Woschank et al., 2020). Om dat te kunnen verwezenlijken zijn dus de technieken en concepten van het IoT noodzakelijk. Echter, is de belangrijkste succesfactor in het hele verhaal van de digitale transformatie de toepassing van de verschillende AI-technieken (Woschank et al., 2020). Maar zoals al eerder gezegd werd zijn de meeste AI-technologieën nog in opkomst, veel bedrijven weten niet hoe ze AI-concepten kunnen

toepassen in hun bedrijf en bijna 40% van de bedrijven zijn nog steeds hun AI-strategieën aan het uitstippelen.

De vierde industriële revolutie heeft dus een onmetelijk groot potentieel, het IoT biedt de juiste middelen en concepten aan om effectief aan supply chain resilience te kunnen doen. De implementatie van het IoT in combinatie met AI, leidt uiteindelijk tot smart logistics, wat grote kansen biedt aan de logistieke sector. Daarom is het van uiterst belang dat de verschillende AI-technieken en concepten in kaart gebracht worden zodat de bedrijven ze efficiënt kunnen toepassen. Op die manier kunnen ze in een gunstige positie de vierde industriële revolutie ingaan.

1.2. Onderzoeksvragen

De vele onvoorspelbare disrupties in deze volatiele wereld hebben de nood aan supply chain resilience verhoogd voor de bedrijven. Zoals al geconcludeerd werd in de probleemstelling, kan AI een van de belangrijkste succesfactoren zijn om toeleveringsketens veerkrachtiger te maken. De centrale onderzoeksvraag van deze masterthesis luidt dan ook als volgt:

Hoe kan AI worden benut in supply chain resilience?

AI is een breed begrip en kan dus nog onderverdeeld worden in verschillende takken. Daarnaast is een soort van buzzwoord geworden. Mensen praten er wel over maar het is niet altijd even duidelijk wat er nu precies mee bedoeld wordt. Het begrip moet juist geformuleerd worden en in kaart gebracht worden vooraleer er een antwoord gegeven kan worden op de centrale onderzoeksvraag. Hieruit volgt de eerste deelvraag van het onderzoek.

Wat is AI?

Vervolgens is het ook van belang dat er juist geformuleerd wordt wat er nu precies met supply chain resilience bedoeld wordt. In dit onderzoek wordt er gekeken naar op welke manieren er aan supply chain resilience gedaan kan worden. Daarom is het belangrijk dat het begrip juist gedefinieerd wordt. Deelvraag 3 luidt dus als volgt:

Wat is supply chain resilience?

Verder is het ook belangrijk om te weten wat de huidige stand van zaken is met betrekking tot AI. Met andere woorden: in welke mate worden de AI-technieken al toegepast?

Wat is de huidige stand van zaken met betrekking tot AI?

Als eenmaal de begrippen AI en supply chain resilience juist gedefinieerd zijn, kan er onderzocht worden op welke manieren logistieke bedrijven de AI-technieken kunnen toepassen. Bedrijven moeten zich blijven aanpassen aan de snel veranderende business omgeving, daarom is het van belang dat ze deze technieken snel en efficiënt kunnen toepassen.

Hoe kunnen logistieke bedrijven AI-technieken implementeren?

Ten slotte wordt, in de laatste deelvraag, gekeken naar wat de impact nu effectief is van AI op supply chain resilience. Daarnaast wordt er ook gekeken naar de toekomstige mogelijkheden.

Wat is de impact van AI op supply chain resilience?

1.3. Methodologie

Deze masterproef bestaat uit twee delen, namelijk een literatuurstudie en een empirische studie. Beide delen dienen om uiteindelijk een antwoord te kunnen formuleren op de centrale onderzoeksvraag.

1.3.1. Literatuurstudie

In de literatuurstudie zal er getracht worden om door middel van reeds gevoerd wetenschappelijk onderzoek antwoord te geven op de verschillende deelvragen en uiteindelijk dan op de centrale onderzoeksvraag.

Voor deze literatuurstudie zullen wetenschappelijke artikels gezocht worden via onder andere de UHasselt online bibliotheek en Google Scholar. Er zullen hoofdzakelijk Engelstalige artikels gebruikt worden. Veel termen uit artificial intelligence en supply chain management zijn vaak ook moeilijk te vertalen naar het Nederlands, zoals bijvoorbeeld *machine learning* en *deep learning* of *resilience* en *the Internet of Things*. De zoektermen die zullen gebruikt worden in dit onderzoek zijn de volgende: '*supply chain resilience*', '*supply chain disruptions*', '*supply chain risk management*' al dan niet in combinatie met '*AI*', '*deep learning*', '*machine learning*', '*big data*', '*the internet of things*', '*industry 4.0*'. Daarnaast zal ook de bronnenlijst van de reeds gevonden artikels als basis dienen voor het vinden van andere relevante artikels.

Het concept van supply chain resilience begon meer aandacht te krijgen in de jaren 2000 (Pettit et al., 2019). Daarom zal er geprobeerd worden om zo recent mogelijke artikels te gebruiken, met een oudste publicatiejaar van 2007. Daarnaast zal er ook gekeken worden naar de impactfactor van het tijdschrift om het te beoordelen. Dit houdt rekening met hoeveel keer het tijdschrift geciteerd wordt. Op die manier geeft het een indicatie of het over een kwalitatief artikel gaat.

1.3.2. Empirische studie

Het tweede deel van deze masterproef bestaat uit een empirische studie. Door middel van de empirische studie kunnen de theoretische conclusies uit de literatuurstudie getoetst worden aan de realiteit.

Om te weten hoe het er in de realiteit aan toe gaat zullen er vier interviews afgenomen worden met supply chain experts. Op basis van de literatuurstudie zal er een interviewleidraad opgesteld worden. Op die manier kunnen er relevante vragen gesteld worden. De interviews zullen half-gestructureerd

gebeuren. Zo kan er doorgevraagd worden op de antwoorden van de respondent en is de respondent zelf ook vrij om dingen toe te voegen.

Als eenmaal de interviews geanalyseerd zijn kan er, met de literatuurstudie in acht genomen, tot een conclusie gekomen worden en kan er een antwoord geformuleerd worden op de centrale onderzoeksvraag.

2. Literatuurstudie

2.1. Artificiële intelligentie

Zoals er geconcludeerd werd in de probleemstelling, staan de bedrijven op het punt de vierde industriële revolutie in te gaan. Deze revolutie hangt samen met de concepten van interconnectiviteit, digitalisering en automatisering (Woschank et al., 2020). Smart Logistics richt zich in deze revolutie op het succesvol implementeren van intelligente, veerkrachtige toeleveringsketens op basis van het IoT. Maar eerst zal er getracht worden om AI duidelijk te omschrijven. In de volgende paragrafen zal er besproken worden wat deze concepten inhouden en hoe ze in verhouding staan tot AI. Daarnaast zullen ook de meest relevante onderdelen van AI voor de logistieke sector besproken worden.

2.1.1. Definitie

Een eenduidige en nauwkeurige definitie van AI opstellen is niet zo evident als het lijkt. AI wordt namelijk voor uiteenlopende systemen gebruikt. Het kan, bijvoorbeeld, verwijzen naar de systemen die gebruikt worden om zelfrijdende auto's te navigeren, maar het kan ook gaan over de algoritmes die gebruikt worden om een medische diagnose te stellen (Schuett, 2019). Er is dus geen algemeen aanvaarde definitie van de term. De verschillende definities veranderen ook doorheen de tijd. In 1955 was John McCarthy de eerste persoon die AI probeerde te definiëren (Ertel, 2018). Hij zei dat het doel van AI is om machines te ontwikkelen alsof ze intelligent zijn. Deze definitie is duidelijk gebrekkig, aangezien simpele elektronische circuits ook vrij complexe taken kunnen uitvoeren, maar het is daarom nog geen AI (Ertel, 2018). Het doel van AI is om complexe, praktische problemen op te lossen die te veeleisend zijn voor een elektronisch circuit. Een gebruikelijke manier om AI te definiëren, is dus door te verwijzen naar menselijke intelligentie (Kaplan & Haenlein, 2019). Kaplan en Haenlein (2019) volgen ook deze gedachtegang, maar willen specifieker zijn over de manier waarop AI dit doel bereikt. Zij definiëren AI als volgt: "Het vermogen van een systeem om externe gegevens correct te interpreteren, om van dergelijke gegevens te leren en om die lessen te gebruiken om specifieke doelen en taken te bereiken door middel van flexibele aanpassing" (Kaplan & Haenlein, 2019, p. 3). Deze definitie zal als referentiepunt gebruikt worden in deze masterproef om na te gaan of een algoritme of machine wel artificieel intelligent is of niet. Een supply chain resilience-toepassing wordt als artificieel intelligent beschouwd als het in staat is om autonoom te beslissen over een werkwijze die dan leidt tot succes in de gerelateerde doelstellingen en dit doet in een deels onbekende supply chain-omgeving (Baryannis et al., 2019).

2.1.2. Big data

De stijging in populariteit en innovaties in AI zou er echter niet gekomen zijn zonder de opkomst van big data. Om AI-algoritmes te kunnen trainen zijn er grote hoeveelheden data nodig. De opkomst van big data heeft dit proces dus efficiënter gemaakt.

Big data staat centraal in de moderne bedrijfsvoering (Sagiroglu & Sinanc, 2013). Gegevens zijn een van de meest waardevolle activa geworden voor moderne organisaties (Dubey et al., 2020). De term big data verwijst naar enorme, diverse en gecompliceerde verzamelingen van gegevens. De meest gebruikte definitie komt van IBM (Sagiroglu & Sinanc, 2013). Zij beargumenteren dat big data gekarakteriseerd kan worden door drie woorden: volume, variëteit en snelheid. Volume verwijst naar de grote hoeveelheden gegevens die worden gegenereerd uit verschillende bronnen. Variëteit verwijst naar de verschillende soorten gegevens. Het gaat niet alleen maar over data die verzameld wordt door apparaten en sensoren, maar ook over data die gegenereerd wordt door mensen op het internet. Ten slotte snelheid, verwijst naar de toenemende snelheid waarop er nieuwe data bijkomt. Er is dus behoefte aan frequentere besluitvorming over die gegevens (O'Leary, 2013).

Echter, zijn deze gegevens op zich, waardeloos. Het gaat erom diepere inzichten te halen uit deze gegevens door middel van hulpmiddelen. Daar komt AI dus bij aan te pas, specifiek machine learning. Dit proces heet big data-analyse. Machine learning maakt gebruik van algoritmes om correlaties en verborgen patronen te onthullen uit deze grote hoeveelheid data. Op basis daarvan kan machine learning ook voorspellingen maken. Door middel van deze informatie kunnen de best geïnformeerde bedrijven een concurrentievoordeel behalen (Sagiroglu & Sinanc, 2013). Zonder AI zou dit proces veel te arbeidsintensief zijn.

2.1.3. Machine learning

Machine learning is een subgroep van AI. De term werd gepopulariseerd door Arthur Samuel, een pionier op het vlak van AI. Hij was de eerste persoon die ML definieerde. In 1959 zei hij het volgende: "machine learning is een studiegebied dat computers de mogelijkheid geeft om te leren zonder expliciet geprogrammeerd te zijn" (Min & Hokey, 2010, p. 5). Daarnaast kan machine learning ook gedefinieerd worden als een proces dat ervaring gebruikt om prestaties te verbeteren of concrete voorspellingen te doen (Wenzel et al., 2019). Machine learning is een voorbeeld van het ervaringsgericht leren uit de definitie van Kaplan en Haenlein (2019). Dit "leren" wordt dus geassocieerd met menselijke intelligentie (Helm et al., 2020). Daarnaast is het ook een continu proces. Door middel van algoritmes worden de analyses steeds verbeterd. Op basis van grote hoeveelheden aan gegevens kunnen computers getraind worden om patronen te herkennen en autonoom beslissingen te nemen of om aanbevelingen te doen (Helm et al., 2020). Om de nauwkeurigheid te beoordelen van een algoritme worden de verworven resultaten vergeleken met reeds bekende resultaten. Dit proces wordt voortdurend herhaald zodat het algoritme uiteindelijk een zo nauwkeurig mogelijk voorspellend vermogen heeft. Echter zullen voor veel toepassingen deep learning modellen beter presteren dan oppervlakkige machine learning modellen (Janiesch et al., 2021).

2.1.4. Deep learning

Deep learning is een subgroep van machine learning, echter zijn de deep learning-algoritmen veel complexer dan de machine learning-algoritmen. Deep learning maakt gebruik van artificiële neurale

netwerken (ANN) die de werking van het brein nabootst. Gedurende de laatste decennia is er veel vooruitgang geboekt op het gebied van machine learning en een daarvan is dus de evolutie van ANN's. Deep learning-algoritmes kunnen automatisch uit ongestructureerde gegevens, dus uit ruwe data, de representaties ontdekken. Dat wil zeggen dat het algoritme automatisch ontdekt wat deze data voorstelt en op die manier kunnen deze gegevens geclassificeerd worden. Ongestructureerde gegevens zijn, bijvoorbeeld, afbeeldingen of gegevens in de vorm van spraak. Deep learning is vooral handig wanneer er sprake is van hoog-dimensionale gegevens. Dat zijn gegevens waarbij het aantal eigenschappen voor een bepaald individu enorm kan zijn. Het gaat dus vaak over hele grote datasets. Echter, als het gaat over laag-dimensionale gegevens kan machine learning nog steeds superieure resultaten opleveren. In dit geval zijn de machine learning resultaten zelfs beter te interpreteren dan de resultaten die geproduceerd worden door deep learning. Het is dus zeker niet het geval dat deep learning altijd beter is dan machine learning (Janiesch et al., 2021).

Het classificeren van gegevens gebeurt op meerdere niveaus. Verschillende modules worden samengesteld die steeds een representatie transformerend naar een hoger, abstracter niveau. Door de samenstelling van voldoende van deze transformaties kunnen zeer complexe functies worden aangeleerd (LeCun et al., 2015). LeCun et al. (2015) geven het voorbeeld van een foto om dit concept uit te leggen. Een foto bestaat namelijk uit een reeks pixels. In een eerste niveau zullen de aangeleerde eigenschappen aangeven of er al dan niet randen aanwezig zijn onder specifieke hoeken en plaatsen in de afbeelding. In het tweede niveau zullen er dan vaak patronen gevonden worden in de foto door bepaalde combinaties van randen te identificeren. In het volgende niveau zullen de verschillende geïdentificeerde patronen gecombineerd worden die dan overeenkomen met delen van bekende objecten. Tenslotte zal in het laatste niveau het object gedetecteerd worden als combinatie van de verschillende delen.

Het verschil met machine learning en het belangrijkste aspect van deep learning, is dat het deep learning-algoritme deze functies leert van gegevens met behulp van een algemeen leerprocedure. De verschillende lagen van functies worden dus niet elke keer ontworpen worden door menselijke ingenieurs. Deep learning-algoritmen leren van data en constante herhaling. Daarom wordt er verwacht dat deep learning veel succes kan hebben in de toekomst, doordat er bijna geen menselijke aanpassingen aan nodig zijn en door de opkomst van big data. Daarnaast worden deep learning-algoritmen alleen maar gebruikt op grote datasets, omdat ze zeer complex zijn. Voor kleine datasets wordt machine learning gebruikt. In Figuur 1 is te zien hoe deep learning in verhouding staat tot machine learning. In Figuur 2 is dan te zien hoe deze twee concepten in verhouding staan tot AI. AI is de overkoepelende term voor alle machine learning concepten waar deep learning een onderdeel van uit maakt.

In de hedendaagse businessomgeving kan een bedrijf niet meer competitief zijn als ze zichzelf zien als een onafhankelijke entiteit. Een bedrijf maakt onderdeel uit van een brede toeleveringsketen met een netwerk van meerdere bedrijven en relaties (Ben-Daya et al., 2019). Om te kunnen overleven in deze omgeving, moet er beter gecommuniceerd worden tussen de verschillende entiteiten en moet er meer data verzameld en geanalyseerd worden zodat er betere beslissingen genomen kunnen worden, waardoor er hogere niveaus van prestaties bereikt kunnen worden in de toeleveringsketens.

Het IoT maakt het mogelijk om de verschillende besproken AI-componenten te combineren om zo de communicatie in toeleveringsketens naar een hoger niveau te brengen (Ben-Daya et al., 2019).

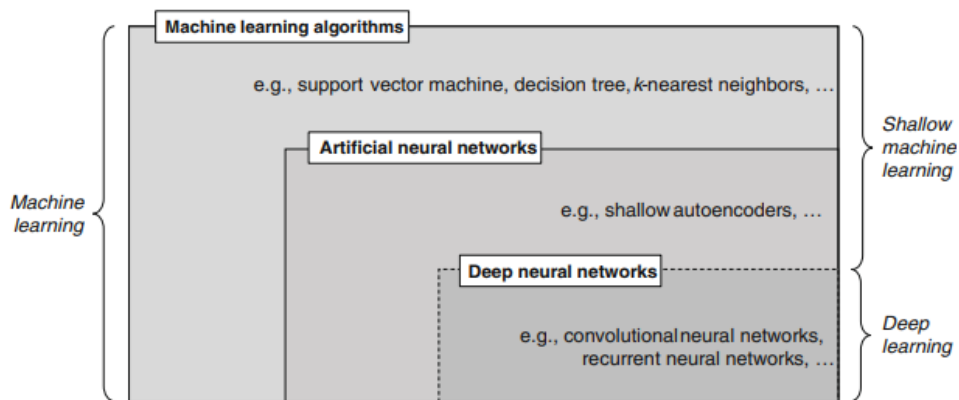


Fig. 1 Diagram van verschillende machine learning concepten (Janiesch et al., 2021, p.3)

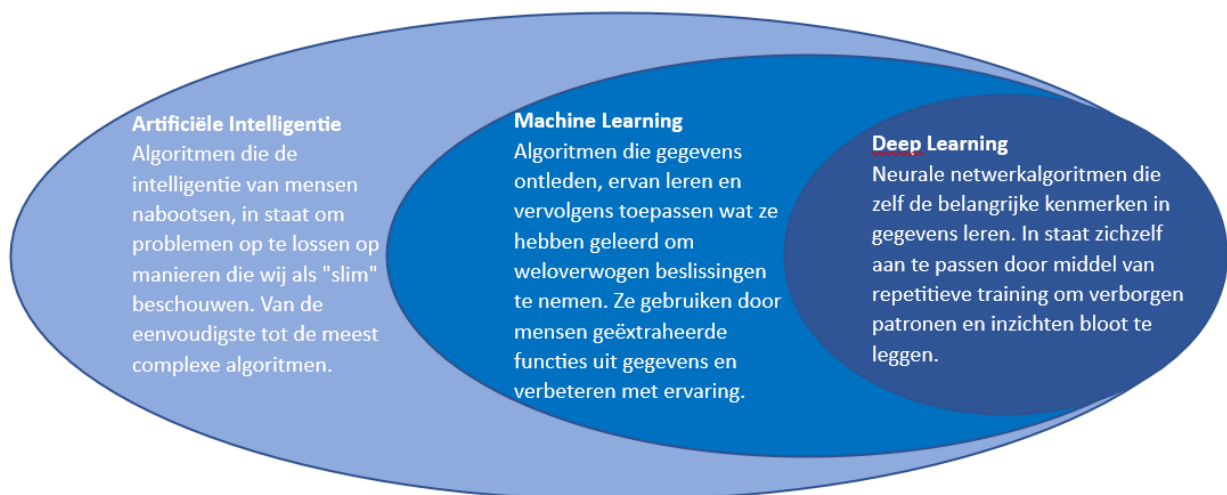


Fig. 2 Relatie tussen AI, machine learning en deep learning (Vertaald uit IBM, 2019)

2.1.5. Internet of Things

Net zoals voor AI, is er voor het IoT geen algemeen geaccepteerde definitie. Het Oxford Learner's Dictionary (2022) geeft de volgende definitie: "De onderlinge verbinding via internet van computerapparatuur die is ingebed in alledaagse voorwerpen, waardoor ze gegevens kunnen verzenden en ontvangen." Rose et al. (2015) zeggen dat het erop neerkomt, in grote lijnen, dat netwerkconnectiviteit wordt uitgebreid naar objecten en sensoren die normaal gezien niet worden beschouwd als computers. Daarnaast hebben deze objecten en sensoren ook bijna geen menselijke tussenkomst nodig om gegevens te genereren en uit te wisselen. De mogelijkheid om te kunnen communiceren tussen objecten en mensen biedt enorme kansen aan om effectiever om te gaan met

uitdagingen in toeleveringsketens. Als eenmaal deze gegevens zijn geanalyseerd door big data-analyse op basis van ML, krijgt men een uniek inzicht in alle aspecten van de toeleveringsketen (Ben-Daya et al., 2019). De implementatie van het IoT in de logistieke sector in combinatie met AI leidt, ten slotte, tot Smart Logistics.

2.1.6. Smart Logistics

Smart Logistics verwijst naar de implementatie van deze nieuwe, bovengenoemde technieken. De definitie van Smart Logistics is geëvolueerd in overeenstemming met de vooruitgang van geavanceerde technologieën en de toenemende afhankelijkheid op technologische vooruitgang (Song et al., 2020). De term wordt vaak gebruikt om een verscheidenheid aan logistieke processen te beschrijven, zoals bijvoorbeeld transport en opslag, die intelligenter worden beheerd dan met traditionele methoden. Het niveau van intelligentie varieert per applicatie. Smart Logistics kan gaan van intelligente transportsystemen tot autonome logistiek, waar het doel is om technologie in te zetten om uiteindelijk logistieke processen uit te voeren zonder directe menselijke controle. Het IoT zal ongetwijfeld een sleutelrol spelen bij de implementatie hiervan (Ding et al., 2021). De relatie tussen het IoT, AI, big data en Smart Logistics staat weergegeven in Figuur 3.

Het komt erop neer dat geavanceerde informatietechnologieën gecombineerd worden met communicatietechnologieën. Op die manier kunnen logistieke systemen geoptimaliseerd worden door een uitgebreide analyse van data, een snelle verwerking hiervan en de mogelijkheid van algoritmes om zichzelf bij te stellen om het logistieke systeem slimmer te maken (Song et al., 2020). Smart Logistics zal de basis worden voor het veerkrachtiger maken van de toeleveringsketens.

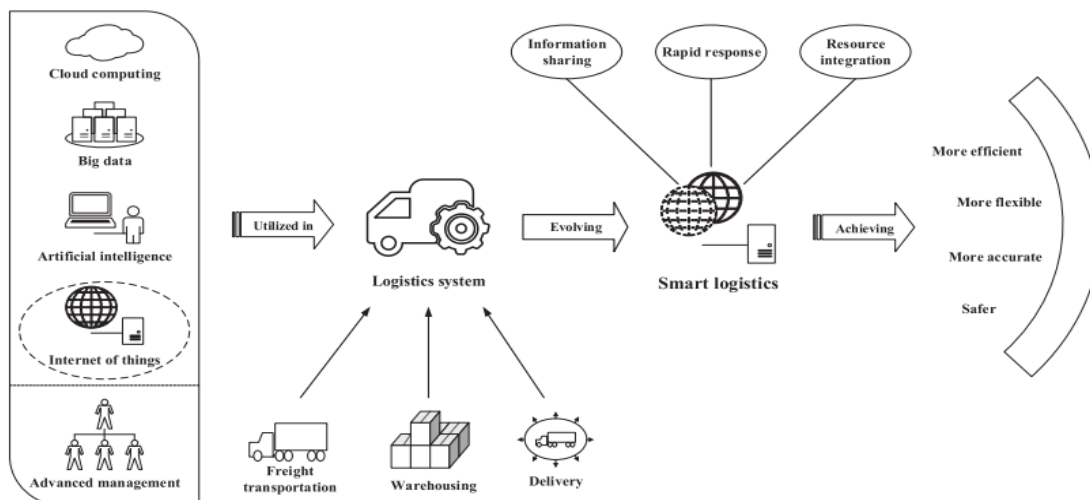


Fig. 3 Concept map van Smart Logistics (Ding et al., 2021, p.4)

2.2. Supply chain resilience

2.2.1. Definitie

Het concept van supply chain resilience (SCRES) is ontstaan door gebruik te maken en verder te bouwen op verschillende perspectieven van resilience, of veerkracht in het Nederlands, die al ontwikkeld waren binnen andere vakgebieden en sectoren (Tukamuhabwa et al., 2015). Bijvoorbeeld in het vakgebied van de sociale wetenschappen, waar onder andere ook psychologie behoort, wordt resilience over het algemeen gebruikt om de gedragsreactie van een gemeenschap te beschrijven. In de economie wordt de term gebruikt om systemen aan te duiden die in staat zijn om te herstellen van een ernstige schok (Ponomarov & Holcomb, 2009).

Veerkracht is dus een breed begrip en de literatuur is verspreid over verschillende domeinen. Daarnaast zijn de meeste definities specifiek voor hun domein. Daarom hebben verschillende auteurs, waaronder bijvoorbeeld de supply chain management professoren van respectievelijk de universiteit van Kent en Cardiff: Spiegler en Naim, de aandacht gevestigd op het gebrek aan consensus in de literatuur over de definitie van SCRES (Tukamuhabwa et al., 2015). Net zoals bij AI is er geen algemeen aanvaarde definitie over SCRES. Echter beargumenteren Tukamuhabwa et al. (2015) dat de meest complete definities van SCRES van Ponis en Koronis (2012) en Ponomarov (2012) komen.

De definitie van Ponis en Koronis (2012) luidt als volgt: "het vermogen om proactief het Supply Chain-netwerk te plannen en te ontwerpen om te anticiperen op onverwachte ontwrichtende (negatieve) gebeurtenissen, adaptief te reageren op verstoringen terwijl de controle over structuur en functie behouden blijft en over te gaan naar een post-event robuuste bedrijfstoestand, indien mogelijk gunstiger dan die voorafgaand aan het evenement, waardoor concurrentievoordeel wordt verkregen" (Ponis & Koronis, 2012, p. 6).

De definitie van Ponomarov (2012) is de volgende: "SCRES is het aanpassingsvermogen van de toeleveringsketen van een bedrijf om zich voor te bereiden op onverwachte gebeurtenissen, te reageren op verstoringen en er tijdig van te herstellen door de continuïteit van de activiteiten op het gewenste niveau van verbondenheid en controle over structuur en functie te handhaven" (Ponomarov, 2012).

Deze twee definities omvatten beide de meeste karakteristieken van een veerkrachtige toeleveringsketen. Bij SCRES komt het erop neer dat toeleveringsketens een groot aanpassingsvermogen hebben, ze moeten voorbereid zijn en snel kunnen reageren op onverwachte gebeurtenissen. Het bedrijf moet in controle zijn en tijdig kunnen herstellen naar de oorspronkelijke of bij voorkeur verbeterde staat (Tukamuhabwa et al., 2015). Daarnaast zijn in deze twee definities ook cruciale onderdelen van resilience uit verschillende andere domeinen verwerkt, zoals de ecologie en psychologie. Een van de kernkenmerken van een ecosysteem is, bijvoorbeeld, het vermogen om de controle over structuur en functie te behouden bij een verstoring. Een ecosysteem heeft het vermogen om te reageren op een verstoring en te herstellen in dezelfde of betere toestand. (Ponomarov & Holcomb, 2009).

Alhoewel deze twee definities bij de meest complete definities van veerkrachtigheid horen, negeren ze toch het aspect van kosteneffectiviteit. De meeste definities houden geen rekening met de kosten (Tukamuhabwa et al., 2015). Echter blijkt uit een onderzoek van het World Economic Forum uit 2013 dat efficiëntie en SCRES naast elkaar kunnen bestaan zonder negatieve gevolgen en zelfs complementair zouden moeten zijn (World Economic Forum, 2013). Tukamuhabwa et al. (2015) beweren dat kosteneffectiviteit als een belangrijke overweging moet worden erkend. Academics hebben zich onlangs gerealiseerd dat veerkrachtige toeleveringsketens toch hand in hand zouden kunnen gaan met hedendaagse praktijken zoals lean logistics (Tukamuhabwa et al., 2015). Uiteindelijk gaat het bij SCRES niet alleen maar over het beheren van risico's. Het gaat erom een concurrentievoordeel te behalen doordat er beter en op een kosteneffectieve manier reageert wordt op risico's dan de concurrentie (Tukamuhabwa et al., 2015).

Door rekening te houden met de kosteneffectiviteit, kunnen de twee bovenvermelde definities vervolledigd worden. Tukamuhabwa et al. (2015) definiëren SCRES als het volgende: "Het aanpassingsvermogen van een toeleveringsketen om zich voor te bereiden op en/of te reageren op verstoringen, om een tijdig en kosteneffectief herstel te bewerkstelligen en daardoor door te gaan naar een toestand na de verstoring – idealiter een betere toestand dan vóór de verstoring" (Tukamuhabwa et al., 2015). Deze definitie omvat alle bovengenoemde karakteristieken van een veerkrachtige toeleveringsketen en zal daarom gebruikt worden als referentie voor SCRES in deze masterproef.

2.2.2. Principes

Uit verschillende wetenschappelijke onderzoeken keren er steeds vier strategieën, of eerder principes terug, waaraan voldaan moet worden om effectief aan SCRES te kunnen doen. Deze zijn flexibiliteit, overtuigendheid creëren, samenwerking en wendbaarheid (Jüttner & Maklan, 2011; Ponis & Koronis, 2012; Tukamuhabwa et al., 2015). Deze principes zullen hieronder besproken worden. Er is niet een principe die belangrijker is dan een andere. De principes kunnen daarnaast ook los van elkaar gezien worden.

2.2.2.1. Flexibiliteit

Het eerste principe is flexibiliteit. In de context van SCRES wordt met flexibiliteit het vermogen aangeduid om verschillende posities in te nemen om beter te reageren op abnormale situaties. Daarnaast moet het ook mogelijk zijn om zich snel aan te passen aan grote veranderingen in de toeleveringsketen (Kamalahmadi & Parast, 2016). De meeste toeleveringsnetwerken zijn niet in staat zich snel aan te passen aan een veranderende omgeving. Dit is voornamelijk te wijten aan het feit dat ze ontworpen zijn met het oog op efficiëntie in plaats van op flexibiliteit (Christopher & Holweg, 2011). Christopher en Holweg (2017) stellen zes jaar later opnieuw vast dat deze flexibiliteit nog steeds ontbreekt in veel toeleveringsketens. Een toeleveringsketen die ontworpen werd om optimaal te zijn voor de heersende omstandigheden uit het verleden, kan duidelijk suboptimaal zijn in de wereld van vandaag (Christopher & Holweg, 2017).

In de literatuur worden verschillende praktijken besproken die toeleveringsketens flexibeler kunnen maken, waardoor SCRES verbeterd kan worden. Een eerste voorbeeld daarvan is "postponement". Dat wil zeggen dat er een strategische voorraad wordt aangehouden van basismaterialen. Als er dan een bestelling komt, wordt het standaardproduct verzonden naar een locatie korter bij de klant waar het dan wordt aangepast aan de vraag (Christopher & Holweg, 2011). Postponement creëert flexibiliteit doordat in een crisis de vraag uitgesteld kan worden naar een toekomstige periode (Tukamuhabwa et al., 2015). Met andere woorden wordt het personaliseren van een product pas verderop in de keten gedaan. In een eerste fase wordt een product dus zo algemeen mogelijk geproduceerd. Dit hangt ook samen met het concept van het scheiden van 'basis' en 'piek' vraag. Door te beseffen dat de meerderheid van de artikelen een voorspelbare vraag heeft op basisniveau kan er beter worden gepland. Postponement strategieën kunnen dan gebruikt worden om de vraag te beheren die boven het basisniveau uitstijgt, dit is dus de 'piek' (Christopher & Holweg, 2011).

Een ander voorbeeld van een praktijk die voor flexibiliteit kan zorgen is multisourcing. Het is belangrijk voor bedrijven dat ze alternatieve leveranciers hebben voor belangrijke componenten. Op die manier verminderen ze hun afhankelijkheid van één leverancier, waardoor ze zich sneller kunnen aanpassen aan de situatie. Bijgevolg zijn ze ook weerbaarder tegen plotselinge schokken. Flexibiliteit creëert dus SCRES door het aanpassingsvermogen te verbeteren tijdens een volatiele periode (Christopher & Holweg, 2011).

2.2.2.2. Overtolligheid creëren

Een andere manier om een veerkrachtige toeleveringsketen te creëren, is door het creëren van overtolligheid in de toeleveringsketen. Overtolligheid creëren wil in het kort zeggen dat er extra middelen in reserve worden gehouden om verstoringen op te vangen (Mackay et al., 2022). Met 'extra middelen' wordt er niet alleen maar bedoeld dat er een extra veiligheidsvoorraad is. Andere voorbeelden van overtolligheid zijn: contracten aangaan met back-up leveranciers of investeren in leveranciersbescherming (Kamalahmadi et al., 2022). Het creëren van overtolligheid kan worden beschouwd als een weg naar flexibiliteit (Tukamuhabwa et al., 2015). Overtolligheid creëren verhoogt SCRES doordat het vertragingen voorkomt. Dat komt doordat het proces wordt vergemakkelijkt om middelen aanpasbaar in te zetten. Overtolligheid en flexibiliteit zijn dus nauw verbonden met elkaar. Echter zijn er nog andere manieren om flexibiliteit te creëren die niet verbonden zijn aan overtolligheid, zoals bijvoorbeeld het installeren van multifunctionele machines (Tukamuhabwa et al., 2015).

2.2.2.3. Samenwerking

Om risico's te beheren in toeleveringsketens die verbonden zijn met nog andere toeleveringsketens, is het belangrijk dat er een hoge mate van samenwerking is tussen de verschillende partijen (Kamalahmadi & Parast, 2016). Een derde principe is dus samenwerking. Samenwerking verwijst volgens Scholten en Schilder (2015) naar het vermogen van twee of meer autonome bedrijven om effectief samen te werken en supply chain-operaties te plannen en uit te voeren met het oog op gemeenschappelijke doelen. Samenwerking biedt voordelen in verschillende gebieden zoals: voorspellingen maken, postponement en het delen van risico. Daarnaast kan het delen van informatie

onzekerheid verminderen, transparantie vergroten en het creëren en delen van kennis vergemakkelijken (Tukamuhabwa et al., 2015). Collaboratie verbetert dus SCRES doordat de verschillende partijen elkaar ondersteunen tijdens een onverwachte gebeurtenis (Tukamuhabwa et al., 2015). Ponomarov en Holcomb (2009) zeggen dat het delen van risico's en beloningen onder de verschillende partijen een van de belangrijkste factoren is voor SCRES.

2.2.2.4. Wendbaarheid

Het laatste belangrijke principe voor SCRES, is wendbaarheid. Een veerkrachtige toeleveringsketen moet in staat zijn om zich aan te passen aan de huidige omgeving. De gewenste toestand van de toeleveringsketens verschilt namelijk vaak van de oorspronkelijke toestand (Ponomarov & Holcomb, 2009). Wendbaarheid is een van de bepalende kenmerken van SCRES. Wendbaarheid wordt door Wieland en Wallenburg (2013) als het volgende gedefinieerd: "Het vermogen van een toeleveringsketen om snel op veranderingen te reageren door de initiële stabiele configuratie aan te passen" (Wieland & Wallenburg, 2013, p. 3).

Wendbaarheid bestaat voornamelijk uit zichtbaarheid en snelheid (Tukamuhabwa et al., 2015). Een bedrijf heeft zichtbaarheid nodig om wendbaar te worden. Veranderingen moeten beter geïdentificeerd worden en er moet snel op gereageerd kunnen worden (Wieland & Wallenburg, 2013). Een uitgebreide definitie van zichtbaarheid komt van Francis (2008): "Zichtbaarheid van de toeleveringsketen is de identiteit, locatie en status van entiteiten die door de toeleveringsketen gaan, vastgelegd in tijdige berichten over gebeurtenissen, samen met de geplande en actuele datums/tijden voor deze gebeurtenissen" (Francis, 2008, p. 3). Door middel van zichtbaarheid kunnen onnodige reacties en ineffectieve beslissingen in risicovolle situaties voorkomen worden. Daarnaast kunnen kwetsbare leveranciers geïdentificeerd worden waardoor er effectiever maatregelen genomen kunnen worden (Tukamuhabwa et al., 2015).

Het andere element van wendbaarheid is snelheid. Bij snelheid ligt de focus vooral op het tempo en de efficiëntie waarmee een maatregel een flexibele aanpassing kan verwezenlijken. Hier ligt de focus dus niet op de effectiviteit van de maatregel zoals bij het eerste principe 'flexibiliteit' (Kamalahmadi & Parast, 2016). Een van de fundamenteën van snelheid is het verkorten van de doorlooptijd. De doorlooptijd bestaat uit de tijd die verstrijkt tussen het bestellen en ontvangen van een product. Door de doorlooptijd in te korten kan er sneller gereageerd worden op korte termijn veranderingen. Hieruit volgt dat SCRES prestaties enorm verbeterd kunnen worden (Kamalahmadi & Parast, 2016).

2.2.3. AI-toepassingen

In de volgende paragraaf zullen enkele voorbeelden gegeven worden van hoe AI toegepast kan worden op de vier principes van supply chain resilience.

2.2.3.1. Big data-analyse op basis van machine learning

In deze geglobaliseerde businessomgeving is het cruciaal voor organisaties dat ze tijdig informatie kunnen verwerken. Dit speelt immers een belangrijke rol bij het beperken van risico's. Daarnaast kan het helpen bij het ontwikkelen van mechanismen om verstoringen in de toeleveringsketen aan te pakken (Dubey et al., 2019). Daar komt dus big data-analyse op basis van machine learning bij aan te pas, mogelijk gemaakt door de grote hoeveelheden aan data verkregen door het IoT.

De eerste stap om een toeleveringsketen veerkrachtiger te maken en verstoringen te voorkomen, is het selecteren van leveranciers met een goede reputatie en ermee samenwerken (Wang et al., 2016). Dit hoort bij de principes 'collaboratie' en 'wendbaarheid'. Het vinden van de geschikte zakenpartners blijft een van de grootste uitdagingen in supply chain management (Wenzel et al., 2019). Big data-analyse maakt het mogelijk om een grondige analyse uit te voeren op potentiële leveranciers. Er worden kostenmodellen en risicobeoordelingen gevormd waardoor er passende contractvoorwaarden gedefinieerd kunnen worden en er een optimaal bod uitgebracht kan worden. Het doel hiervan is om de leveranciers te selecteren die zich het meeste kunnen aanpassen aan de toekomst (Wang et al., 2016).

Daarnaast maakt big data-analyse het ook mogelijk om de hele toeleveringsketen in kaart te brengen. Dat proces heet supply chain mapping en verhoogt de zichtbaarheid van de toeleveringsketen. Een bedrijf die deze technieken al toepast is Amazon. Zij passen deze geavanceerde analyses toe waardoor ze al hun processen over de hele toeleveringsketen kunnen coördineren. Door middel van big data-analyse beheeren ze alle logistiek die nodig is om een product van de fabrikant naar de klant te krijgen (Sanders, 2016). Het in kaart brengen van een toeleveringsketen maakt het voor elk bedrijf mogelijk om kansen te identificeren en risico's te beperken. Het maakt het ook makkelijker om te multisourcen. Doordat de toeleveringsketen zichtbaarder is, is het makkelijker om verschillende diverse leveranciers te monitoren. Dit hoort bij het principe van overtolligheid creëren, wat vervolgens flexibiliteit creëert. Figuur 4 is een voorbeeld van een eenvoudige supply chain map van een bedrijf uit de textiel sector.

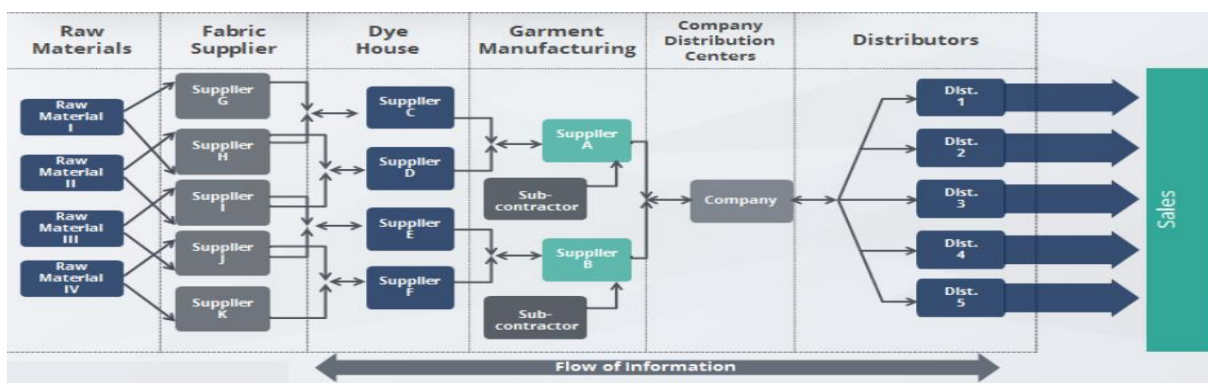


Fig. 4 Voorbeeld supply chain map textiel sector (Ekberg, 2017)

Een ander voorbeeld van een toepassing van big data-analyse in SCRES is de voorspelling van het onderhoud van apparatuur. De continue dataverzameling, monitoring en toepassing van big data-analyse hebben het mogelijk gemaakt om te voorspellen wanneer apparatuur defect raakt. Bijgevolg kunnen bedrijven onderhoud proactief inplannen waardoor stilstand in de verwerking of productie

wordt verminderd en de veerkracht van de toeleveringsketen dus wordt vergroot. Dit kan leiden tot veel mogelijkheden voor enorme productiviteitswinsten. Industriële machines kunnen nu meer dan ooit zien, horen en voelen dankzij een toenemend aantal elektronische sensoren, waardoor ze ook enorme hoeveelheden gegevens kunnen produceren die kunnen worden geëvalueerd. De toename in elektronische sensoren is deels te danken aan de scherpe daling in de kosten van sensoren, gegevensopslag en gegevensverwerking. Dat maakt het nu dus mogelijk dat industriële machines enorme hoeveelheden gegevens kunnen verzamelen. Vervolgens bieden geavanceerde algoritmen inzichten waarmee we machines op geheel nieuwe, effectievere manieren kunnen gebruiken (Daily & Peterson, 2017).

CNH Industrial N.V., een producent van landbouwmachines stelde vast dat de implementatie van een voorspellingssysteem voor het onderhoud op basis van big data-analyse de typische stilstandtijd voor bijvoorbeeld tractoren en oogstmachines met ongeveer 50% verminderde. Het bedrijf wil het systeem verder uitbreiden en bijvoorbeeld machine intelligentie creëren die kan bepalen dat wanneer de watertemperatuur van een specifiek model tot een bepaald niveau stijgt, de auto 80% van de tijd een kapotte radiator heeft. Met deze informatie kan de toeleveringsketen van onderdelen ervoor zorgen dat de dichtstbijzijnde dealer de vereiste vervangende onderdelen bij de hand heeft (Daily & Peterson, 2017).

Volvo past dit systeem ook al toe in hun logistieke voertuigen. Deze zijn uitgerust met chips om ze te kunnen monitoren, op die manier kan het onderhoud al op voorhand gepland worden door middel van big data-analyse (Song et al., 2020).

Ten slotte maakt big data-analyse het mogelijk om de vraag nauwkeuriger te voorspellen. Uit een casestudy van Fontaine et al. (2019) bleek dat een bedrijf de vraag de helft van de tijd fout voorspelde. Zonder AI is het maken van voorspellingen te onbetrouwbaar. Door het zien van deze cijfers is het bedrijf begonnen na te denken over hun AI-ambities. Het gedrag van individuele klanten kan nu verzameld worden en continu opgevolgd worden. Bedrijven kunnen zo ook continu hun strategieën bijstellen (Sanders, 2016). Dit hoort ook samen met het principe 'flexibiliteit'. Een voorbeeld van een bedrijf die deze technieken al toepast komt van de grootste drogisterij van Duitsland: DM. Met 3.350 winkels wereldwijd runt de DM-drogisterijketen zes distributiecentra om de beschikbaarheid van goederen te waarborgen (Wenzel et al., 2019). Door middel van machine learning-algoritmen kan nu de vraag wekelijks voorspeld worden. Om deze voorspellingen te maken wordt er gekeken naar het niveau van stock keeping units (SKU) over een periode van zes maanden. Om deze algoritmes te trainen werd er data gebruikt die gegenereerd werd door de verschillende distributiecentra gedurende de laatste drie jaar en werd er ook rekening gehouden met de seizoensfactor. Bijgevolg kan het bedrijf nu eerder en preciezer plannen, waardoor er lagere kosten zijn en tevreden klanten. Daarnaast kan een bedrijf door een nauwkeurige, continue voorspelling sneller inspelen op een veranderende omgeving (Wenzel et al., 2019).

Ook Amazon is een voorloper in deze techniek. Op basis van big data-analyse kunnen ze nauwkeurig hun klantbehoeften analyseren en zo voor miljoenen producten de toekomstige vraag voorspellen. Om het voor klanten gemakkelijker te maken om bestellingen te plaatsen, wordt er zelfs een inventaris geplaatst van de interesses van klanten in het dichtstbijzijnde operationele centrum op basis van hun zoekgeschiedenis. Daarnaast zorgt een nauwkeurige voorspelling onder andere voor

een vermindering van de verspilling en een verbetering van de voorraadbeschikbaarheid (Song et al., 2020). Deze dienst wordt door Amazon zelf ook aangeboden aan andere bedrijven tegen betaling. Figuur 5 is een schematische voorstelling van hoe Amazon te werk gaat.

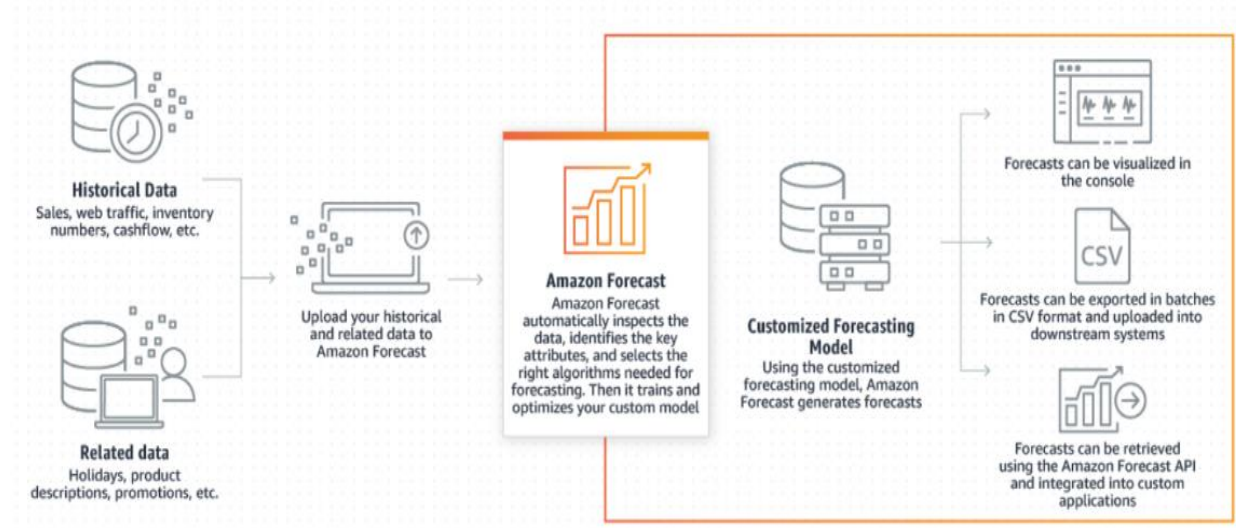


Fig. 5 Amazon vraagvoorspelling (Amazon, 2023)

2.2.3.2. Internet of Things

De implementatie van verschillende IoT-toepassingen kan voor een opmerkelijke verbetering zorgen in de efficiëntie van de toeleveringsketen. De verschillende voordelen die het IoT biedt komen vooral voort uit het vermogen om voortdurend 'live' informatie uit te wisselen (Rejeb et al., 2019). Het snel kunnen delen van deze informatie tussen de verschillende entiteiten in de toeleveringsketen is een van de belangrijkste elementen om succesvol te kunnen samenwerken (Al-Talib et al, 2017). Dit hoort bij het principe 'collaboratie'. Het IoT brengt communicatie in de toeleveringsketen naar een hoger niveau (Ben-Daya et al., 2019). Het maakt het mogelijk om te communiceren tussen mensen en machines. Om dit te kunnen doen worden er vooral RFID-chips gebruikt. Deze chips maken het mogelijk om informatie te versturen, te volgen, maar ook te identificeren. Doordat zoveel apparaten met elkaar verbonden zijn, wordt ook het niveau van zichtbaarheid van de toeleveringsketen naar een veel hoger niveau gebracht (Ben-Daya et al., 2019). Dit hoort samen met het principe van 'wendbaarheid'.

Een eerste voorbeeld van een IoT-toepassing is de automatisering van de voorraadontvangst- en orderverzendingprocessen. Er wordt gebruik gemaakt van RFID-lezers die geplaatst worden bij de ontvangst- en verzendingdocken. Deze zenden een signaal uit om RFID-labels te identificeren die geplaatst zijn op palletten of dozen. Dit leidt tot een drastische vermindering in kosten, fouten en tijd die normaal nodig geweest zou zijn om handmatig de voorraad te beheren. De doorlooptijden van magazijnprocessen worden aanzienlijk verminderd doordat het lokaliseren van producten op hun

exacte positie veel efficiënter wordt (Rejeb et al., 2019). Zoals er al eerder gezegd werd is het verkorten van de doorlooptijden een van de fundamenteën van het principe 'wendbaarheid'. Korte doorlooptijden maken het mogelijk om sneller te reageren op korte termijn veranderingen, waardoor de SCRES prestaties enorm verbeterd kunnen worden.

Daarnaast kan het IoT veel voordelen bieden voor de transportactiviteiten in de toeleveringsketen. Een set van IoT-apparaten kunnen het hele transportproces veel efficiënter en flexibeler maken (Rejeb et al., 2019). Doordat de vrachtwagens met elkaar verbonden zijn door middel van sensoren kan de levertijd en de route geoptimaliseerd worden. De zichtbaarheid wordt dus verhoogd doordat alle voertuigen in de toeleveringsketen, zowel op de openbare weg als in de scheepvaartterminals nauwkeurig gelokaliseerd kunnen worden. Er kan dan op een grootschalige manier een kaart worden gemaakt van de hele toeleveringsketen. Daarnaast worden alle verkeersgegevens verzameld en geanalyseerd. Al deze gegevens leiden ertoe dat de levertijden veel nauwkeuriger voorspeld kunnen worden. Het maakt het ook mogelijk om efficiënter gebruik te maken van de onderbenutte voertuigen aangezien alles duidelijk in kaart wordt gebracht (Rejeb et al., 2019). Het IoT zorgt ervoor dat er veel sneller besluiten gemaakt kunnen worden, waardoor er snel op verandering gereageerd kan worden. Dat brengt toeleveringsketens naar een niveau van flexibiliteit die nooit eerder ervaren is (Ben-Daya et al., 2019).

Dit hangt dus samen met de vier SCRES-principes. Het IoT verhoogt de flexibiliteit van de toeleveringsketen. Het creëert overvloedigheid doordat het proces wordt vergemakkelijkt om middelen aanpasbaar in te zetten, wat dan ook vertragingen voorkomt. Het vergemakkelijkt het delen van informatie waardoor de samenwerking wordt verbeterd. Tenslotte verhoogt het de wendbaarheid doordat alle voertuigen in de toeleveringsketen in kaart gebracht kunnen worden.

2.3. Huidige stand van zaken met betrekking tot artificiële intelligentie

AI wordt op dit moment gezien als een van de belangrijkste en meest disruptieve technologie voor bedrijven. Echter is AI, buiten technologie-startups, grotendeels afwezig in kleinere bedrijven. Bij grotere bedrijven bevindt AI zich nog in een vroeg stadium (Benbya et al., 2020). Het wereldwijde dienstenbureau Genpact heeft in 2020 een onderzoek uitgevoerd waarbij er 500 hogere leidinggevenden van grote bedrijven werden geïnterviewd om zo beter het niveau van AI-implementatie te begrijpen. Dit waren bedrijven met een minimum omzet van 1 miljard dollar uit de VS, VK, Australië en Japan uit verschillende sectoren. Uit het onderzoek is gebleken dat meer dan 70% van de deelnemende bedrijven er niet in slagen om het potentieel van AI volledig te benutten. Dat kan hun succes op de lange termijn in gevaar brengen. Hier moet wel bij vermeld worden dat dit percentage elk jaar stijgt (Genpact, 2020).

Zoals in de probleemstelling werd vastgesteld, ligt het onderzoek van het wereldwijde adviesbureau Gartner in dezelfde lijn. Uit dit onderzoek is gebleken dat 37% van de participerende organisaties uit verschillende sectoren nog steeds op zoek en bezig zijn met het uitstippelen van hun AI-strategieën, terwijl 35% moeite heeft om de juiste toepassing te vinden (Andrews, 2018). Fountaine et al. (2019) komen in hun onderzoek naar de implementatie van AI in organisaties, voor Harvard Business Review, tot dezelfde vaststelling. Namelijk dat de inspanningen van veel bedrijven om AI op een grote schaal te implementeren te kort schieten, ondanks de grote opportuniteiten die AI kan bieden.

Het meest recente onderzoek over globale AI implementatie komt van IBM. Dit onderzoek werd uitgevoerd bij 7502 bedrijven uit verschillende sectoren wereldwijd. Uit hun laatste cijfers blijkt dat de implementatie van AI aan een stabiel tempo blijft stijgen. In 2022 heeft 35% van de deelnemende bedrijven gemeld dat ze AI gebruiken. Dit is een stijging van 4% tegenover 2021. In Figuur 6 staan de percentages van AI-implementatie per land weergegeven. De huidige koplopers zijn China en India, waar respectievelijk 58% en 57% van de bedrijven meldt dat ze AI gebruiken. Het meest significante verschil met 2021, is dat in 2022 grote bedrijven 100% meer kans hebben dan kleine bedrijven om AI te hebben in hun organisatie. In 2021 was dit nog 69%. De reden dat de implementatie van AI geleidelijk aan verloopt, vooral bij kleine bedrijven, is omdat er een AI-strategie ontwikkeld moet worden die toegepast kan worden op de bedrijfsdoelstellingen (IBM, 2022).

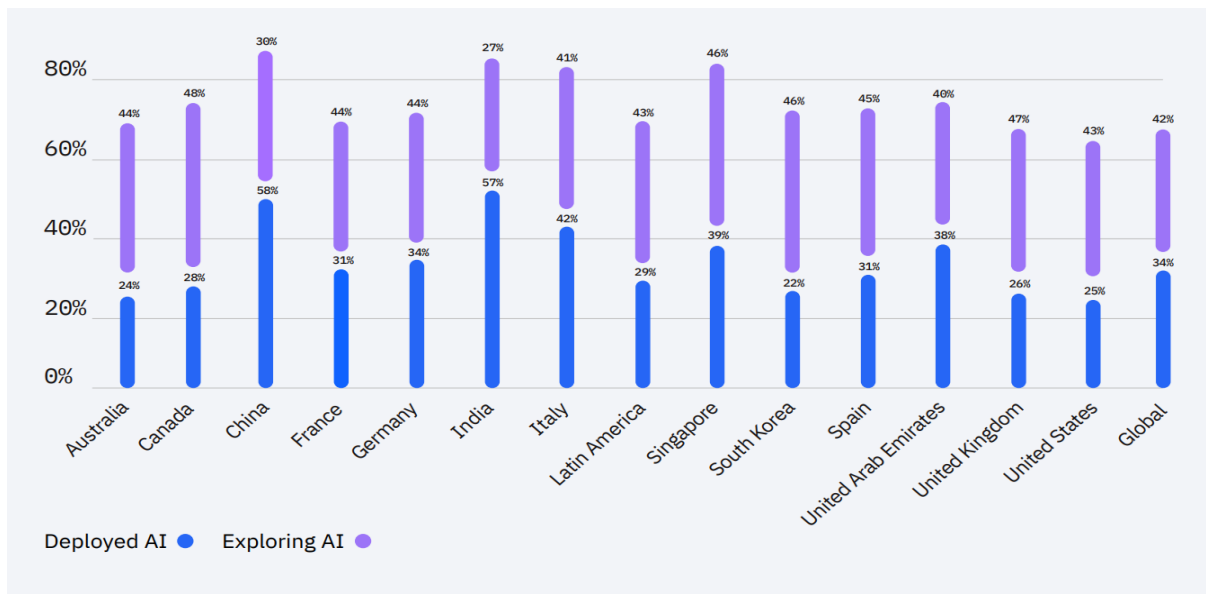


Fig. 6 AI-implementatiepercentages wereldwijd (IBM, 2022)

Fontaine et al. (2019) hebben duizenden leidinggevenden uit verschillende sectoren geïnterviewd en hun gevraagd hoe zij AI en geavanceerde analyses toepassen en organiseren in hun bedrijf. Daaruit is gebleken dat slechts 8% van de participerende organisaties zich bezighouden met kernpraktijken die de brede acceptatie van AI ondersteunen (Fontaine et al., 2019). Daarmee wordt er bedoeld dat de grote meerderheid van de bedrijven alleen maar specifieke, ad-hoc projecten hebben opgezet of dat ze AI hebben toegepast in slechts één enkel bedrijfsproces. Daardoor kan AI niet worden uitgebreid en toegepast op grotere schaal. Daarnaast worden de AI-toepassingen toegepast in beperkte gebieden waar er een laag risico is, waardoor de faalkosten dan ook bescheiden blijven (Benbya et al., 2020).

De meeste bedrijven passen de AI-technieken dus alleen nog maar toe in proefprojecten, waardoor deze projecten nog relatief experimenteel blijven. Dit experimenteel gebruik zorgt er natuurlijk ook voor dat veel bedrijven weinig tot geen rendement op hun investeringen in AI hebben gezien. Echter kan de benutting van het volledige potentieel van AI een aanzienlijk gunstige invloed hebben op de groei en winstgevendheid van bedrijven (Benbya et al., 2020).

Een grote uitdaging wereldwijd die de implementatie van AI voor veel bedrijven belemmert is de moeilijkheid om talent te vinden op het gebied van AI. Dat is vooral het geval voor bedrijven die niet in de technologiesector zitten. Ondanks het feit dat er verschillende universitaire programma's zijn ontstaan om AI-ingenieurs op te leiden, zijn deze nog steeds moeilijk te vinden. Bedrijven die niet in de technologiesector zitten en geen hoog salaris kunnen bieden, kunnen het dus een uitdaging vinden om de juiste mix van gekwalificeerde werknemers te vinden. Daarom is het belangrijk om het huidige personeel zoveel mogelijk bij te scholen, naast het aannemen van nieuwe mensen met AI-expertise (Benbya et al., 2020).

2.4. Implementatie van AI-technieken

Zoals al in de probleemstelling werd vermeld kunnen AI-technologieën tegen 2030 13 biljoen dollar bijdragen aan de wereldwijde economie (Pournader et al., 2021). Echter is er op dit moment nog een trage implementatie van deze technieken (Fontaine et al., 2019). Fontaine et al. (2019) zeggen dat dit een weerspiegeling is van het falen op het hoogste niveau van een bedrijf om de hele organisatie opnieuw te herorganiseren. Er zijn culturele en organisatorische barrières die overwonnen moeten worden. Organisaties die stappen ondernemen om deze barrières te doorbreken, kunnen optimaal gebruik maken van de opportuniteiten die AI biedt (Fontaine et al., 2019).

2.4.1. Afstemmen op bedrijfsstrategie

Het kan verleidelijk zijn voor veel bedrijven om meteen te beginnen aan hun AI-traject en meteen een groot project opstarten om hun ambities te tonen aan de wereld. Echter is dit niet de ideale start voor een bedrijf. Om in het begin zoveel mogelijk waarde uit het AI-project te halen is het belangrijk dat de AI-strategie aansluit bij de bedrijfsstrategie. De strategie moet ook passen bij de ambities van het bedrijf en deze zelfs uitdagen zodat er steeds gestreefd wordt naar continue verbetering (Burgess, 2017). De AI-technieken moeten ook gelinkt worden aan de gewenste bedrijfsresultaten en de belangrijkste opportuniteiten voor het bedrijf moeten al in kaart gebracht zijn voordat er begonnen kan worden aan het project (Andrews, 2018). Deze opportuniteiten moeten onderzocht worden door mensen met een goede kennis van AI. Als het bedrijf nog niet over de juiste kennis bezit, is het beter om dit proces uit te besteden aan een derde partij (Burgess, 2017). Er moet dus eerst nagedacht worden over wat het bedrijf wil bereiken en hoe AI kan bijdragen tot het behalen van deze doelstellingen. Om te werken met een doel voor ogen is het belangrijk dat er 'achteruit' wordt gewerkt. Daarmee wordt er bedoeld dat de technologieën, de mensen, de plannen, etc. worden bepaald in functie van het einddoel voor het bedrijf (Burgess, 2017).

2.4.2. Focus op leren

Een van de grootste fouten die een top managementteam vaak maakt, is dat ze denken dat de implementatie van AI-technieken onmiddellijk rendement opbrengt (Fontaine et al., 2019). In 2018 voerde het wereldwijd adviesbureau Gartner een onderzoek uit bij ondernemingen die al AI-projecten hadden opgezet. Veel respondenten hadden als advies voor bedrijven die AI-willen gaan implementeren in hun operaties, dat ze niet in de val moeten lopen van alleen maar snelle winsten maken (Andrews, 2018). In plaats daarvan zouden organisaties in het begin meer moeten streven naar minder kwantificeerbare voordelen. Een voorbeeld hiervan is een verbeterde merkidentiteit. Bedrijven moeten blijven bijleren. Daaruit kunnen ook uiteindelijk financiële voordelen uit voortkomen. Een bedrijf dat laat zien dat ze innovatief en vooruitstrevend zijn kan een positieve impact hebben op de aandeelhouders. De digitale transformatie is voor veel bedrijven een van de belangrijkste prioriteiten op dit moment. Dit kan dan ook gebruikt worden als PR voor het bedrijf. De implementatie van AI is dan ook een van de belangrijkste componenten voor deze transformatie die directe en indirecte voordelen biedt (Burgess, 2017).

De tijd die daarnaast ook nodig is om AI effectief te implementeren in een organisatie wordt vaak onderschat door het top managementteam (Andrews, 2018). Uit het onderzoek is gebleken dat bij 58% van de respondenten het twee of meer jaar heeft geduurd om een proefproject op te starten. Het is dus belangrijk om realistisch te blijven over de tijdlijn van het project en te leren van bedrijven die AI-technieken al succesvol hebben toegepast. In het begin zal het doel van de projecten vooral zijn om te leren en te kijken hoe alles in elkaar zit. Het is belangrijk om niet meteen te veel te gaan focussen op de Return On Investment (ROI). Het opstellen van een ROI voor de start van het project heeft eigenlijk niet veel nut, aangezien er veel onbekende factoren zullen zijn die een invloed kunnen hebben op het project (Burgess, 2017). Het bedrijf moet dus naast de cijfers ook deels op intuïtie vertrouwen. De tijd in het begin moet gebruikt worden om verschillende AI-projecten uit te testen. Vanuit de verkregen informatie kan er dan bepaald worden welke AI-technieken het meest geschikt en praktisch zijn voor het bedrijf (Andrews, 2018). De verschillende ideeën hoeven niet al meteen bij de start volledig uitgewerkt te zijn. Er zullen een aantal herhalingen nodig zijn voordat de AI-toepassingen op de gewenste manier zullen werken. Door een leermentaliteit aan te houden zal de faalangst afnemen (Fontaine et al., 2019). Bedrijven die alleen maar AI willen implementeren om kosten te besparen, zullen deze technieken op de verkeerde manier gebruiken. Ze zullen geen nieuwe processen bedenken, ze willen alleen maar zoveel mogelijk mensen ontslaan in plaats van bestaande processen en taken te verbeteren (Ross, 2018).

2.4.3. Functionele teams

Machine learning-toepassingen zijn geen vervanging voor menselijke inspanningen, het is enkel een aanvulling erop (Ross, 2018). AI gaat veel verder dan alleen maar automatisering. Bedrijven die de focus leggen op aanvulling en niet op automatisering, zullen geschikter personeel vinden die AI willen omarmen (Andrews, 2018). Het is belangrijk dat het personeel wordt gerustgesteld, dat ze zekerheid hebben dat ze niet vervangen zullen worden en dat er wordt uitgelegd hoe ze zullen passen in de nieuwe AI-cultuur (Fontaine et al., 2019). Om het effectief te laten werken zijn er veranderingen nodig. Veel niet gespecialiseerde taken zullen overbodig worden. In de jobs die gecreëerd zullen worden is het noodzakelijk dat mensen een goed beoordelingsvermogen hebben en is expertise vereist. Door middel van machine learning kan data perfect verwerkt worden, maar deze verwerking is eigenlijk niet veel waard als het personeel niet weet wat er moet gebeuren met de analyse van de data (Ross, 2018). Het kan ook zijn dat slechte gegevens worden ingegeven in het systeem waardoor de analyse ook nutteloos wordt. Daarom is het belangrijk dat er bekwame mensen worden aangenomen en dat de vaardigheden van het huidige personeel verbeterd worden. Er moeten teams gevormd worden bestaande uit mensen met verschillende vaardigheden en perspectieven, op die manier heeft AI de grootste impact (Fontaine et al., 2019). De huidige aanwervingsproces zal dus waarschijnlijk ook veranderd worden. Het vinden van de juiste talenten zal een van de grootste barrières zijn voor het effectief implementeren van AI (Andrews, 2018).

Verder moeten de AI-technieken in het voordeel zijn van de gehele organisatie en dus niet alleen maar op één specifiek probleem of op één afdeling. Daarom is het belangrijk dat de zakelijke en operationele mensen samenwerken met de analyse-experts. Op die manier worden de initiatieven gericht op de brede prioriteiten van het bedrijf (Fontaine et al., 2019). Het is ook belangrijk dat

deze teams en mensen de verantwoordelijkheid krijgen om zelf beslissingen te maken. De motivatie onder het personeel zal ook stijgen wanneer ze de bevoegdheid krijgen om zelf te beslissen wanneer een AI-techniek ingezet kan worden, als ze denken dat dit tot betere resultaten zal leiden (Ross, 2018). Dat wil ook zeggen dat er afstand gedaan moet worden van het traditionele hiërarchische systeem. Uit een case study van Fountaine et al. (2019) bleek dat deze methode tot een groot succes had geleid voor een specifieke onderneming. In deze onderneming werden machine learning-algoritmen gebruikt om grote hoeveelheden aan data te analyseren. Uiteindelijk werden de finale beslissingen genomen door de ervaren planners van het bedrijf op basis van de verkregen gegevens. Zij hadden geen toestemming nodig van hogeraf en kregen dus de volledige bevoegdheid om zelf beslissingen te nemen. Deze planners vertrouwden ook de verschillende uitkomsten verkregen door de machine learning-algoritmen doordat ze zelf hadden meegeholpen bij het instellen van de verschillende parameters. Als deze medewerkers eerst nog andere mensen moesten gaan raadplegen en toestemming gaan vragen zou dat de inzet van AI in de weg staan (Fountaine et al., 2019).

Daarnaast blijkt uit het onderzoek van Fountaine et al. (2019) dat 90% van de onderzochte bedrijven die erin slaagden om AI succesvol te implementeren, de helft van hun R&D-budget hebben geïnvesteerd in verschillende activiteiten die het implementeren van AI vergemakkelijkt. Het gaat bijvoorbeeld over het trainen van hun personeel en het herontwerpen van de het werkpatroon. Het inschakelen van externe dienstverleners hiervoor kan een belangrijke rol spelen in de implementatie van AI. De kennisoverdracht van deze externe partij kan cruciaal zijn voor het bedrijf (Andrews, 2018). Deze externe dienstverlener kan een soort curriculum opstellen waarin staat wat er allemaal geleerd moet worden en zij geven dan ook de training. Ze creëren ook processen zodat het bedrijf in de toekomst zelf hun capaciteiten intern kunnen opbouwen. De trainingen zijn niet alleen belangrijk voor het personeel maar ook voor het top managementteam. Zo legt de dienstverlener bijvoorbeeld uit aan het managementteam hoe AI werkt, hoe ze opportuniteiten kunnen identificeren en ze leggen ook uit hoe de bedrijfscultuur veranderd moet worden en proberen mee te helpen bij het doorvoeren van deze wijzigingen (Fountaine et al., 2019).

2.4.4. Organisatiestructuur

Uit het onderzoek van Fountaine et al. (2019) blijkt dat bedrijven die erin geslaagd zijn om AI te implementeren op een grote schaal drie keer vaker een *hub-and-spoke* model hadden ingevoerd in het bedrijf dan de bedrijven die er niet in slaagden om uit te breiden. Daarmee wordt er bedoeld dat er een centrale afdeling moet zijn in het bedrijf die zich richt op de lange termijnstrategie en die geleid wordt door een Chief Analytics Officer (CAO) (Fountaine et al., 2019). De verantwoordelijkheid die ze hebben ligt onder andere bij beheren van de data, strategieën ontwerpen om zo goed mogelijk het personeel te trainen en samenwerken met de externe bedrijven die de AI-technieken en software voorzien. Daarnaast zorgen zij er ook voor dat de AI-strategie over de hele organisatie wordt gestroomlijnd en dat er standaard processen worden opgesteld. Het effectief implementeren van AI is een proces dat een aantal jaar in beslag neemt, het is dus belangrijk dat er een centrale hub is die toezicht houdt over alle afdelingen en ervoor zorgt dat de verschillende afdelingen samenwerken en de verantwoordelijkheid delen.

Naast de centrale hub zijn er verschillende *spokes*. Dit zijn verschillende eenheden die toezicht houden op de verschillende functionele teams. Zij zorgen ervoor dat de juiste managers worden aangesteld, dat deze managers geadviseerd worden door een bedrijfsanalist en ze houden ook de prestaties bij van hun afdeling (Fountain et al., 2019). Daarnaast is het ook hun taak om mensen aan te moedigen om een andere kijk te hebben op AI. Door de bijdragen van het personeel te erkennen, worden ze geïnspireerd op de lange termijn. Het bedrijf kan ook bijvoorbeeld bij het begin van elke meeting een medewerker in de schijnwerper plaatsen die heeft bijgedragen aan de succes van het project. Dat kan het personeel motiveren. Het is de taak van de leiders om hun organisatie en personeel te leiden doorheen deze organisatorische veranderingen (Fountain et al., 2019).

2.5. Impact van AI op supply chain resilience

Een van de meest populaire onderwerpen van deze tijd is de digitalisering. Deze technologische ontwikkelingen hebben een impact op bijna elk aspect van het leven (Preindl et al., 2020). In de logistieke sector is dat niet anders. De coronapandemie heeft ervoor gezorgd dat veel bedrijven constant met verstoringen in hun toeleveringsketen geconfronteerd werden. Dat had een grote invloed op de veerkracht van deze toeleveringsketens. Bedrijven begonnen dus na een aantal maanden in de coronapandemie oplossingen te zoeken voor dit probleem. Veel organisaties begonnen te overwegen om AI-algoritmes te implementeren in hun processen. In het begin was het doel daarvan vooral om voorbereid te zijn op andere potentiële verstoringen die er nog zouden kunnen komen. Bedrijven wouden anticiperen op de mogelijkheid dat de situatie nog meer zou kunnen verslechteren. Dat heeft een grote impact gehad op SCRES (Modgil et al., 2021).

2.5.1. Herkenning

Door middel van AI kunnen verschillende risico's op de verschillende knooppunten van de toeleveringsketen gedetecteerd worden. Big data maakt het ook mogelijk om trends te volgen en te identificeren. De verstoringen die hebben plaatsgevonden als gevolg van de coronapandemie waren zeer complex. Het implementeren van AI kan dus als een eerste stap gezien worden voor SCRES en zo ook weerstand te bieden tegen deze complexe verstoringen. Deze risico's kunnen geïdentificeerd worden doordat er belang wordt gehecht aan elk klein stukje informatie van elke individuele consument en leverancier. Een traditionele toeleveringsketen is hier niet toe in staat, deze gegevens worden gewoonweg genegeerd. Ze geven bedrijven niet de mogelijkheid om risico's te visualiseren (Modgil et al., 2021).

In een crisissituatie zoals de coronapandemie zijn er meerdere risicofactoren waar er rekening mee gehouden moet worden. Daar komt een AI-controletoren bij aan te pas. Het doel van een controletoren is om logistieke dienstverleners een gecentraliseerd, panoramisch beeld te bieden van vraag en aanbod in de toeleveringsketen. Een controletoren kan gedefinieerd worden als een dashboard met de belangrijkste statistieken voor het bedrijf en ook alle gebeurtenissen doorheen de hele toeleveringsketen. Het monitort voortdurend de efficiëntie bij de klanten van de dienstverlener en helpt ze daarbij dus bij het realiseren van hun strategische doelstellingen (Trzuskawska-Grzesińska, 2017).

Door middel van deze controletoren die werkt op AI-algoritmes kunnen er platformen opgezet worden die informatie vanuit de hele toeleveringsketen verwerkt. Het maakt het mogelijk om immense taken te vereenvoudigen, zoals het detecteren van gegevenspatronen. Dit garandeert voortdurend de prestaties van de toeleveringsketen, ook tijdens een onverwachte verstoring en heeft dus een grote impact op SCRES (Modgil et al., 2021). Daarnaast creëert de mogelijkheid om al deze data te analyseren een groot concurrentievoordeel. In deze onvoorspelbare omgeving wordt SCRES erkend als een voorwaarde voor een bedrijf om succesvol te kunnen zijn (Bahrami & Shokouhyar, 2021).

De implementatie van big data-analyse heeft daarnaast ook een grote impact op de innovatieve capaciteiten van een bedrijf (Bahrami & Shokouhyar, 2021). De opportuniteiten in innovatie die big

data-analyse biedt worden gecreëerd door de grote hoeveelheid aan inzichten die verschaft worden in uiteenlopende gebieden, zoals bijvoorbeeld: voorraadbeheer, marketing en klantrelaties. Het verhogen van de innovatie is rechtstreeks gecorreleerd met een verhoging van de flexibiliteit en wendbaarheid van een bedrijf. Dit zorgt op zijn beurt dan weer voor een verhoging van de veerkracht tegen mogelijke verstoringen in de toeleveringsketen. De reden van de hoge correlatie is dat veerkrachtige bedrijven in staat zijn om op een snelle, effectieve en innovatieve manier te reageren op verstoringen in de toeleveringsketen. Bedrijven die dus in een innovatieve omgeving werken zijn beter in staat om risico's te beheren en ze blijken veerkrachtiger te zijn. Uit onderzoek is dan ook gebleken dat bedrijven die big data-analyse hebben geïmplementeerd in hun bedrijfsprocessen beter presteren dan hun concurrenten (Bahrami & Shokouhyar, 2021).

2.5.2. Besluitvorming

Tijdens de coronapandemie zijn veel bedrijven erachter gekomen dat de huidige, traditionele modellen die gebruikt worden in de toeleveringsketens niet in staat zijn om snel te reageren op de snel veranderende, onstabiele vraag. Dit leidde er ook toe dat het besluitvormingsproces inefficiënt was (Modgil et al., 2021). Big data-analyse maakt hier verandering in. Het maakt het eigenlijk mogelijk om 'live' gegevens op te volgen en de analyse daarvan. Door middel van die analyses kunnen er systemen worden opgezet in het bedrijf die de beslissingen ondersteunen. Daardoor kunnen organisaties betere en snellere beslissingen nemen. Dit hoort bij de principes van flexibiliteit en wendbaarheid. Dat heeft ook een grote impact op de klantentevredenheid, aangezien organisaties nu beter kunnen inspelen op de eisen van de klant en eraan voldoen. Big data-analyse heeft dus een positieve impact op alle aspecten van supply chain management, niet alleen op SCRES. Het stelt bedrijven nu in staat om geïnformeerde en strategische beslissingen te nemen (Preindl et al., 2020).

De aanwezigheid van deze nauwkeurige en constante aanvoer van gegevens heeft ook een grote impact op de voorraadcontrole en planning. De voorraad in een bedrijf brengt hoge kosten met zich mee. De jaarlijkse kost van een voorraadeenheid kan oplopen tot 35% van de productwaarde. Echter draagt de voorraad wel bij tot een hoog niveau van klantenservice en bijgevolg klanttevredenheid (Min & Hokey, 2010). Het hoort ook bij het principe van overtolligheid creëren dat leidt tot een hoger niveau van SCRES. Het is dus zeer belangrijk in de competitieve markt om de voorraad tegen een minimale kost te kunnen controleren. Het succes van een bedrijf hangt hier ook vaak van af. Big data-analyse maakt hiervoor gebruik van de nauwkeurige data over de verwachte vraag van de klanten, de grootte van de huidige inventaris en de grootte van de ordercyclus tijd die nodig is om de klantorders uit te voeren. Traditionele methodes zoals de *economic order quantity* (EOQ) zijn te inefficiënt om de voorraad te beheren en kunnen zich niet meten aan de huidige AI-modellen. Zonder AI is het onmogelijk om al deze informatie nauwkeurig te voorspellen. De AI-algoritmes bieden dus veelbelovende verbeteringen aan in de problemen omtrent het plannen en beheren van de voorraad. AI maakt het mogelijk om patronen te herkennen in de voorraad doorheen de hele toeleveringsketen op alle niveaus. Dit vereenvoudigt het besluitvormingsproces, ook voor problemen op grote schaal en complexiteit (Min & Hokey, 2010).

2.5.3. Informatie delen

De impact van AI op besluitvorming is dus duidelijk, echter blijft het toch belangrijk om menselijke relaties op te bouwen doorheen de toeleveringsketen (Modgil et al., 2021). Om te kunnen samenwerken en informatie uit te wisselen tussen verschillende entiteiten in de toeleveringsketen is het cruciaal dat er wederzijds vertrouwen is. AI kan erbij helpen om de relaties en samenwerking tussen de verschillende entiteiten in de toeleveringsketen te verbeteren. Het delen van informatie tussen deze entiteiten wordt daarnaast ook gezien als een van de belangrijkste elementen om de kosten te verlagen die gerelateerd zijn aan de toeleveringsketen (Preindl et al., 2020). Echter is het verkrijgen van relevante gegevens vaak moeilijk vanwege de zorgen over gegevensbescherming, beveiliging en transparantie van de gegevens. Stakeholders zouden terughoudend kunnen zijn om hun partners in de toeleveringsketen uitgebreid te informeren. Gelukkig heeft onderzoek naar gegevensbeveiliging een aantal innovaties opgeleverd die zorgen voor een veilige verzameling, opslag en uitwisseling van gegevens. Als een gevolg hiervan worden de zorgen van de belanghebbenden in de toeleveringsketen geleidelijk aan weggenomen. Daaruit volgt ook dat de belemmeringen voor de vooruitgang van de acceptatie van AI-technologieën in de toeleveringsketen worden weggenomen (Baryannis et al., 2019). Dat zal niet alleen een grote impact hebben op de collaboratie, maar ook op SCRES in het geheel.

'Slimme' toeleveringsketens zijn er dus op gericht om betere informatie te genereren. Zoals er al eerder werd gezegd zorgt big data-analyse ervoor dat er constant nauwkeurige gegevens worden geanalyseerd aan een hoge snelheid. Echter heeft het IoT de grootste impact op het zo efficiënt mogelijk maken van het delen van informatie. De combinatie van slimme systemen op basis van AI en de opkomst van cloud technologie, dat het makkelijk maakt om op afstand toegang te krijgen tot informatie, kan leiden tot nieuwe soorten van toeleveringsketens waar de digitale en fysieke stromen worden samengevoegd (Preindl et al., 2020). De samenwerking tussen de betrokken partijen in de toeleveringsketen moet integraal worden beheerd om efficiënt te kunnen samenwerken. De bestaande platformen die gecreëerd werden om samenwerking mogelijk te maken waren hier niet toe in staat. Een samenwerkingsplatform dat gebaseerd is op cloud technologie zorgt voor een verbeterde methode van gegevens- en informatie-uitwisseling tussen alle belanghebbenden in de toeleveringsketen. Een cloudgebaseerd platform is dus een fundamentele voorwaarde voor betere samenwerking in de toeleveringsketen, aangezien de eerdere samenwerkingsplatformen hebben gefaald (Preindl et al., 2020).

2.5.4. Toekomstmogelijkheden

Naast de ontwikkeling van elke individuele technologie, is de fusie van verschillende technologieën cruciaal en zal het resulteren in technologische convergentie (Dong et al., 2021). Echter zijn er nog veel opportuniteiten in het onderzoek naar de samenloop van AI en SCRES, aangezien slechts een klein aantal supply chain-academici heeft gekeken naar de mogelijkheden van hedendaagse AI-benaderingen bij het realiseren van proactieve en voorspellende toeleveringsketens (Baryannis et al., 2019).

Naast de positieve impact die de AI-technologieën hebben op de toeleveringsketen, veroorzaken ze ook nieuwe problemen. Deze problemen vereisen, sneller dan ooit, nieuwe beleidsmaatregelen van de regering (Dong et al., 2021). Er bestaan ethische bezwaren rondom de implementatie van AI. Privacy wordt vaak genoemd als een van de belangrijkste ethische factoren waar er over nagedacht moet worden bij de ontwikkeling van AI. Persoonlijke gegevens zijn namelijk een belangrijke bron om aan big data-analyse te kunnen doen, waardoor er een concurrentievoordeel kan ontstaan. Het recht van individuen om controle te houden over hun gegevens staat dus op gespannen voet met de behoefte van AI om steeds grotere hoeveelheden gegevens te verwerken (Benbya et al., 2020). De Europese Unie heeft daarom, bijvoorbeeld, om de privacy van hun burgers te beschermen de 'algemene verordening gegevensbescherming' (AVG) voorgesteld. Het doel van deze vordering is om ervoor te zorgen dat de persoonlijke gegevens van de burgers binnen de EU worden beschermd. Welke impact dat dit zal hebben op de toeleveringsketens is nog niet veel besproken in de literatuur.

Daarnaast zijn er investeringen nodig voor de introductie van deze nieuwe technologieën, die ook zullen leiden tot duurzamere logistieke systemen. Aanvankelijk zullen deze extra kosten niet gecompenseerd worden door tastbare besparingen. Overheidsfinanciering zou kunnen helpen om de implementatie van bepaalde technologieën te versnellen. Echter, om de effectiviteit van overheidssubsidies volledig te beoordelen, is er nog een uitgebreider onderzoek nodig (Dong et al., 2021).

3. Empirische studie

3.1. Methodologie

In deze empirische studie zullen de resultaten uit de literatuurstudie vergeleken worden met de praktijk. Dit zal gebeuren op basis van een kwalitatief interviewonderzoek. Daarvoor werden vier diepgaande interviews afgenomen met leidinggevenden die actief zijn in supply chain management. De duurtijd van de interviews lag tussen de 45 en 65 minuten. De transcriptie van deze interviews kan teruggevonden worden in Bijlage 1, 2, 3 en 4.

3.1.1. E-llis Supply Chain Solutions

Het eerste interview werd afgenomen met Rudi Roex, CEO en oprichter van e-llis Supply Chain Solutions. E-llis is opgericht in april 2011 en was oorspronkelijk enkel een project om een goederenflow naar een fabriek van Electrolux te verbeteren. Vanuit het project werd bewezen dat besparingen gerealiseerd konden worden. Dit project is uitgegroeid tot een bedrijf met als concept om goederenstromen, in opdracht van klanten, te beheren.

In eerste instantie zullen bij e-llis in een adviesstadium de goederenstromen geanalyseerd en geïnventariseerd worden. Daarna worden deze goederenstromen omgezet in een digitale tweeling. Dit is een digitale weergave van de goederenstromen. Hieruit worden bepaalde scenario's, waaronder groeiscenario's, bepaald met de klant om dan vast te stellen waar de bottlenecks liggen. Op die manier wordt een ideale toeleveringsketen ingericht. De klant krijgt ook nog de mogelijkheid om bij te sturen. In de control tower van e-llis worden de goederenstromen dan op een actieve manier georganiseerd en aangestuurd voor de klant. Daarnaast worden hier ook de opdrachten gegeven voor de vervoerders en de orders vertaald in transportopdrachten. E-llis is dus een 4PL logistieke dienstverlener wat wil zeggen dat ze zelf geen middelen bezitten, waardoor ze de goederenstromen van hun klanten op een neutrale manier kunnen regisseren.

3.1.2. Boels Rental

Het volgende interview werd afgenomen met Wim Cambré. Het belangrijkste deel van zijn carrière, namelijk 23 jaar, heeft hij bij het hoofdkantoor van Toyota Motors in Europa gewerkt, waar hij verantwoordelijk was voor supply chain en logistiek. Hij heeft doorheen de jaren alle functies binnen logistiek bij Toyota bekleed. Sinds 2019 werkt hij op zelfstandige basis, maar het grootste deel van zijn tijd zit hij bij Boels Rental waar hij verantwoordelijk is voor het logistieke programma. Dit houdt onder andere het volgende in: het standaardiseren van logistieke processen en het automatiseren/digitaliseren van alle transporten en logistieke planningen.

Boels Rental is momenteel het 5^{de} grootste verhuur bedrijf van machines en gereedschappen in de wereld. Zij zijn gegroeid van 500 miljoen naar 1,5 miljard euro omzet, voornamelijk door fusies en overnames. Het bedrijf is werkzaam in 17 landen in Europa met 700 vestigingen. Zij verhuren alles omtrent gereedschap. Dat gaat van hamers tot hoogtewerkers. Zij doen zowel kapitaalgoederen als

gewone rental goederen. Ze hebben dus ook grote klanten die grote bouwprojecten doen waarvoor er kapitaalgoederen, zoals grote machines, verhuurd worden.

3.1.3. H.Essers

Het derde interview werd met Jeroen Corstjens afgenomen, data analyst bij H.Essers. Hij is actief binnen het data analytics team. Op deze afdeling zit alles wat betreft het bijhouden en organiseren van alle data die in de organisatie binnenkomt. Op dit moment is dat vooral transportdata, maar in de toekomst gaat er ook warehouse data voorzien worden. Hier worden dan rapporteringen op gebouwd. Daarnaast worden er ook optimalisatieoefeningen gedaan.

H.Essers is een Belgische logistieke dienstverlener die vooral Europees gericht is. H.Essers is opgericht in 1928 en heeft ondertussen 7000 werknemers. Ze onderscheiden zich van de concurrentie doordat ze redelijk activa-gebaseerd zijn. Daarmee wordt er bedoeld dat veel transporteurs zelf geen eigen trucks hebben, terwijl H.Essers meer dan 1500 truckers en 3000 trailers in eigen beheer heeft.

3.1.4. Scoptis

Het laatste interview werd met Renaat Sohl afgenomen, eigenaar en directeur van Scoptis. Hij heeft al 33 jaar ervaring in de logistiek. Hij is begonnen vanuit een operationele functie binnen transport bij Ewals Cargo Care en sinds 13 jaar is hij op zelfstandige basis bezig. Vorig jaar heeft hij Scoptis opgericht. Scoptis is op dit moment nog een klein consultancy bedrijf. Zij helpen bedrijven processen te optimaliseren. Daar hoort ook een stuk digitalisatie bij, maar ook proces optimaliseren zonder te digitaliseren. Dat is een van hun speerpunten. De rode draad binnen de carrière van Renaat Sohl is altijd proces en technologie geweest. Als er naar een proces wordt gekeken komt automatisatie er ook vaak bij. Dat is waar Scoptis zich op richt: bedrijven helpen door verbeterde processen met digitalisatie te ondersteunen.

3.2. Supply chain resilience

3.2.1. Principes

In de literatuur werd er geconstateerd dat supply chain resilience is opgebouwd uit vier principes: flexibiliteit, overtolligheid creëren, samenwerking en wendbaarheid. Deze principes werden ook aangehaald tijdens de interviews en zullen hieronder besproken worden.

3.1.1.1. Flexibiliteit

Uit de literatuur blijkt dat de meeste toeleveringsnetwerken niet in staat zijn om zich snel aan te passen aan een veranderende omgeving. Dit is voornamelijk te wijten aan het feit dat ze ontworpen zijn met het oog op efficiëntie in plaats van op flexibiliteit (Christopher & Holweg, 2017). Rudi Roex beaamt dit en geeft aan dat dit een van de grootste gevaren kan zijn voor een bedrijf (Bijlage 1). Er zijn namelijk heel wat bedrijven die hun toeleveringsketen hebben ingericht op een inflexibele manier. Het maakt voor hen niet uit of hun volume op 100% of 70% zit, ze blijven continu met hetzelfde personeelsbestand aan de slag gaan. Rudi Roex geeft aan dat een oplossing hiervoor is, om de vaste kosten variabel te maken. Dat kan gedaan worden door ook, bijvoorbeeld, flexi-jobbers in te zetten (Bijlage 1).

Echter geeft Rudi Roex aan dat de leverancier ook in staat moet kunnen zijn om een flexibele productie te hebben. Als hij vroeger gewend was om 1000 stuks per uur te produceren van één kleur van stoel en de vraag wordt nu: "ik heb 300 groene, 300 witte en 400 gele nodig", dan moet dat productieapparaat dat ook aankunnen. Dus supply chain resilience gaat over veel meer dan transport alleen. Het gaat over de hele keten. Het gaat ook over de productie van een bedrijf en de productiemogelijkheden van de leverancier. Het gaat ook over de afname bij klanten: Gaan ze nog in grote batches afnemen of gaan ze sequentieel geleverd willen worden? Dus supply chain resilience moet rekening houden met al die aspecten (Bijlage 1).

Vervolgens als het gaat over het betrekken van de grondstoffen om producten te maken, was de tendens vroeger om aan single sourcing te doen. De meeste bedrijven kochten aan in China in grote hoeveelheden. Echter zien veel bedrijven nu, sinds de coronapandemie, dat ze kwetsbaar zijn als ze voor belangrijke componenten maar van één source afhankelijk zijn. Vandaar geeft Rudi Roex het pleidooi om ten minste aan dual sourcing te doen. Dat betekent dus dat bedrijven twee gelijkaardige leveranciers moeten gaan zoeken voor hetzelfde product om niet afhankelijk te zijn van lockdowns in China, die dan bijvoorbeeld niet in Vietnam zijn. Daar moeten bedrijven een prioriteit van maken (Bijlage 1). Wim Cambré geeft aan dat Boels Rental het zeer belangrijk vindt dat elke klant bediend wordt (Bijlage 2). Het is dus onmogelijk om enkel met één leverancier te werken. Het is niet alleen een machine die geleverd moet worden, het gaat ook om de dienstverlening die ze willen bieden. Om die reden stelt Boels Rental zich altijd flexibel op. Als een klant een machine nodig heeft die niet beschikbaar is dan gaat er eerst gekeken worden in andere districten. Dan wordt er een transfer gedaan en wordt het naar de klant gereden. Maar zelfs als een machine niet beschikbaar is bij Boels, kan Boels deze bij een concurrent of concullega inhuren en in onderverhuur doorleveren aan de klant. Dus op dat vlak hebben ze niet slechts één leverancier, maar nemen ze zelfs concurrenten in

overweging om machines te gaan leveren. Renaat Sohl beaamt het belang hieraan ook (Bijlage 4). Echter moeten bedrijven ervoor zorgen dat hun alternatieven voldoende gespreid zijn. Het is niet meer voldoende om enkel twee Chinese leveranciers te hebben. Eén producent kan dan misschien produceren en de andere niet, maar als ze allebei geen containers ter beschikking hebben om naar Europa te sturen, dan kunnen deze goederen niet verzonden worden. Bedrijven moeten zich dus de vraag stellen: op welk scenario bereid je je voor? Bereidt je je voor dat de leverancier een probleem heeft of dat de logistieke keten in elkaar klappt zoals tijdens de coronapandemie? Dual sourcing is dus belangrijk, maar bedrijven moeten ervoor zorgen dat hun alternatieven voldoende gespreid zijn. Dat ze, bijvoorbeeld, een Europees alternatief hebben voor een Aziatische leverancier (Bijlage 4).

Echter is het, ten slotte, belangrijk om dan ook een businessrelatie te onderhouden met deze twee leveranciers. Als een bedrijf verwacht dat er kan teruggevallen worden op de Europese leverancier als de Aziatische leverancier uitvalt, dan moet er ook een goede relatie zijn met de Europese leverancier. Het kan niet zo zijn dat er altijd bij de Chinese leverancier besteld wordt en dat als er dan eens problemen zijn dat er verwacht wordt dat de Europese leverancier opgebeld kan worden en dat hij meteen al de rest zal laten vallen. Dus naast de theorie van dual sourcing, moeten er ook wel degelijk relaties onderhouden worden met de verschillende partijen (Bijlage 4).

3.1.1.2. Overtolligheid creëren

Het creëren van overtolligheid creëren verhoogt supply chain resilience doordat het vertragingen voorkomt. Echter zien de respondenten dat bedrijven sinds de coronapandemie onrealistische voorraden zijn aan gaan leggen, tot op het punt dat op dit moment 99% van de magazijnen in de Benelux volzitten. Rudi Roex geeft aan dat de meeste bedrijven op dit moment daadwerkelijk de goederen hebben gekregen die men tijdens corona heeft besteld heeft, maar men heeft ook extra besteld om te voorkomen dat ze in dezelfde situatie terechtkomen. Tegelijkertijd is het consumptiegedrag van de kopers gekelderde. Mensen kopen op dit moment minder en hebben minder geld door de inflatie. Dus aan een kant is er een dubbele aanvoer en aan de andere kant valt de vraag terug. Dat is een bullwhip effect en dat heeft gezorgd voor een explosie in de magazijnen die daardoor nu overvol zitten (Bijlage 1).

Renaat Sohl geeft wel aan dat bedrijven op dit moment deze overtolligheid beginnen weg te werken, aangezien dit financieel niet meer haalbaar is. Bedrijven beginnen terug wat realiteitszin in hun planning te brengen. De vele onzekerheden tijdens de coronapandemie hebben deze extreem verhogende factor in de voorraad veroorzaakt. Bedrijven moeten proberen deze onzekerheden uit de toeleveringsketen te krijgen om de voorraad naar beneden te kunnen brengen. Het weten of de toeleveringsketen correct verloopt of dat de bestelling die geplaatst werd bij een leverancier op tijd geleverd gaat worden is een absolute voorwaarde om de voorraad naar beneden te kunnen en durven brengen. Zodanig dat als er weinig voorraad is, dat men zeker kan zijn dat de volgende levering op tijd gaat komen. Dat was de reden dat de meeste bedrijven deze voorraad aanhielden: om onverwachte momenten te overbruggen. Als, bijvoorbeeld, een klant met een leverancier een levertermijn heeft van een week, dan hoeft hij in principe maar een week en een dag voorraad aan te houden. Maar de bedrijven hielden 2 à 3 weken voorraad aan voor alle eventuele gevallen. Ze

namen zoveel mogelijk extra als mogelijk was en dat koste gigantisch veel geld. Op dit moment begint dat weg te zakken, wat dus een goede zaak is (Bijlage 4).

Het voorraadsbeleid tijdens de coronapandemie stond dus in contrast met het oorspronkelijke just-in-time beleid. Rudi Roex geeft aan dat de lean logistics concepten, goede concepten zijn, maar de condities in de macro omgeving moeten hiervoor 100% zijn. De laatste 20 jaar waren deze condities 100% (Bijlage 1). Renaat Sohl geeft het voorbeeld van Johnson Controls. Zij bouwden de autozetels voor Opel in Antwerpen. Deze zetels werden een paar uur voordat ze gemonteerd moesten worden, in Antwerpen gebouwd. Dat heeft dus zeker een aantal dingen veranderd in enkele sectoren. Het feit dat er corona en oorlog is, heeft de bedrijven doen nadenken om de concepten aan te passen aan de nieuwe realiteit. De laatste 30 jaar heeft just-in-time formidabel gefunctioneerd, maar men moet zich nu aanpassen. De concepten die 30 jaar goed hebben gewerkt zijn dan misschien niet meer de juiste. Just-in-time productie kan een negatieve impact hebben op supply chain resilience (Bijlage 4).

Door overtolligheid te creëren kunnen verstoringen dus opgevangen worden en wordt er supply chain resilience gecreëerd doordat vertragingen voorkomen worden (Mackay et al., 2022). Echter wordt er in de realiteit een slingerbeweging gecreëerd. In tijden van crisis gaan bedrijven meer voorraden aanhouden. Dit komt voort uit de onzekerheid die er heerst in de markt. Tegelijkertijd daalt de vraag in tijden van crisis, doordat de consumenten minder koopkracht hebben. Dit bullwhip effect creëert enorme kosten voor de bedrijven. Bijgevolg proberen bedrijven, op het moment dat er meer zekerheid is in de markt, hun voorraad te laten dalen. Dat gebeurt voornamelijk uit kostenoverwegingen.

3.1.1.3. Samenwerking

In de literatuur werd er geconcludeerd dat samenwerking supply chain resilience verbetert doordat de verschillende partijen elkaar ondersteunen tijdens een onverwachte gebeurtenis. Uit de interviews blijkt dat de bedrijven wel samenwerken, maar enkel verticaal binnen hun eigen toeleveringsketen. Horizontale samenwerking wordt nog weinig gezien. Renaat Sohl geeft aan dat tijdens de coronapandemie de aanvoer op de toeleveringsmarkt zwak was. Bedrijven zijn dus voorraden aan gaan leggen op dwaze manieren. Elke kilo die ze van de leverancier konden krijgen werd ook vastgehouden. Vaak gebeurde dit met de denkwijze van: "als ik ze heb, dan heeft mijn concurrent ze niet". Horizontale samenwerking tussen concurrenten is dus nog zeldzaam (Bijlage 4).

Binnen de eigen toeleveringsketen wordt er uiteraard wel al veel samengewerkt. Bedrijven proberen beter afgestemd te zijn op hun leveranciers en klanten. Renaat Sohl geeft aan dat een nauwkeurige voorspelling maken een van de belangrijkste manieren is om daar goed mee om te gaan. Bedrijven moeten een goede voorspelling hebben van wat ze wanneer gaan moeten leveren. Dit gaat van de laatste schakel tot de eerste schakel. Een retailketen moet, bijvoorbeeld, een redelijke voorspelling kunnen geven van wat zij denken te verkopen. Dat moet dan vertaald worden naar volumes om dan in te gaan kopen bij de leveranciers. Op die manier kunnen de leveranciers dat weer gaan vertalen naar hun eigen leveranciers (Bijlage 4).

Op dezelfde manier moet ook de tussenliggende keten beoordeeld worden. Renaat Sohl stelt dat als een klant zijn aanvoer vanuit China verhoogt, dat het dan ook noodzakelijk is dat de scheepslijnen hier genoeg capaciteit voor hebben. Er moeten dus afspraken gemaakt worden met de scheepslijnen om ervoor te zorgen dat er genoeg capaciteit voor is. Het komt erop neer dat een bedrijf het de leverancier makkelijk moet maken om met hen samen te werken. Ze moeten een betrouwbare klant zijn voor hun leverancier. Dat wil zeggen dat als er een voorspelling gemaakt wordt, dat die ook nagekomen moet worden. Als een bedrijf aangeeft dat er x aantal kg's besteld zullen worden, dan moet dat ook besteld worden. Dan is de leverancier ook bereid om die capaciteit te reserveren en die volumes ook te geven wanneer ze nodig zijn (Bijlage 4).

Daarnaast is goede communicatie ook zeer belangrijk. Er wordt tegenwoordig veel verwacht van een leverancier. De interactie moet dus zo efficiënt mogelijk verlopen. Renaat Sohl stelt dat bedrijven vaak van de leverancier verwachten dat er feedback wordt gegeven over de voortgang van de productie of over de voortgang van de verscheping. Als een bedrijf dus als een customer of choice behandelt wil worden door de leverancier, dan moeten ze ook een goede, loyale, betrouwbare klant zijn. Daar horen ook snelle betalingen bij of in ieder geval betrouwbaar betalen. Echter betekent dit niet dat alles van de leverancier geaccepteerd moet worden. Binnen goede afspraken kunnen de verantwoordelijkheden altijd goed besproken worden (Bijlage 4). Om dit goed te kunnen laten verlopen, moeten er partnerschappen aangegaan worden met de leveranciers. Wim Cambré stelt dat dit een van de vereisten is om op lange termijn te kunnen samenwerken met een leverancier. Als er, bijvoorbeeld, gekeken wordt op vlak van inkoop, dan kan een bedrijf ervoor kiezen om de allerlaagste prijs te krijgen van een leverancier. Financieel gezien is dat het beste, maar dan ga je ook de minste service krijgen want die leverancier kan geen winst maken. Het is dus belangrijk dat de leverancier tegen een faire prijs betaald wordt, waardoor hij ook weer kan gaan investeren. Op die manier kan er beter samengewerkt worden. Leveranciers waar er lang mee wordt samengewerkt hebben een duidelijk beeld en idee van wat de behoeftes en vereisten zijn van het bedrijf, waardoor die leverancier weer beter kan gaan inspelen op jouw behoeftes waardoor jij als klant ook weer betere producten en service gaat krijgen (Bijlage 2). Jeroen Corstjens beaamt dit en geeft aan dat er bij H.Essers altijd geprobeerd wordt om naar een lange termijn partnerschap toe te werken. Er wordt samen met de klant meegedacht naar de toekomst toe. Er zal samen gekeken worden naar welke zaken geoptimaliseerd kunnen worden en welke processen verbeterd kunnen worden. Het is belangrijk om de klant of leverancier ideeën aan te rijken zodat ze zelf stappen kunnen zetten om verbeteringen te kunnen realiseren (Bijlage 3).

3.1.1.4. Wendbaarheid

Ten slotte is het laatste principe wendbaarheid. Een veerkrachtige toeleveringsketen moet in staat zijn om zich aan te passen aan de huidige omgeving. Veranderingen moeten beter geïdentificeerd worden en er moet snel op gereageerd kunnen worden (Wieland & Wallenburg, 2013). Rudi Roex geeft aan dat wendbaarheid of *agility* een van de belangrijkste uitdagingen is in supply chain management op dit moment. De reden hiervoor is omdat de verstoringen niet zullen stoppen met de oorlog in Oekraïne of de coronapandemie, binnen x aantal jaar kan een andere verstoring zich voordoen en dan moet de toeleveringsketen zo ingericht zijn dat men daar heel soepel op kan

inspelen. Een bedrijf moet op ieder moment een alternatief hebben voor het optimale scenario en er ook voor zorgen dat deze doorgevoerd kan worden (Bijlage 1).

Om dit te kunnen verwezenlijken is er zichtbaarheid of visibiliteit in de toeleveringsketen nodig. Alle respondenten geven aan dat dit een belangrijk onderwerp is in supply chain management. Echter merkt Rudi Roex op dat er in de logistieke sector een enorme vervaging is omtrent de definitie van visibiliteit. Sommige bedrijven willen weten waar hun vervoerder fysiek op een kaart is. Anderen zeggen dat ze enkel willen weten wat de status van hun zending is. E-llis heeft zicht over de status van hun producten in de toeleveringsketen. Daarnaast hebben ze ook zicht op de second tier supplier. Dat is de leverancier van de leverancier. Aangezien de leverancier niet kan werken als hij zelf niet tijdig beleverd wordt. E-llis zit niet direct bij de second tier supplier, maar ze zijn dus wel op de hoogte. Wat ze niet doen is, bijvoorbeeld, zeggen tegen hun klanten dat hun vrachtwagen nu in Parijs rijdt. Er zijn software platformen die dat aanbieden op dit moment, maar die informatie geven vindt Rudi Roex onzinnig, want deze informatie zegt niks als er niet ook bij vermeld staat dat deze vrachtwagen binnen een uur, bijvoorbeeld, in Genk moet zijn. Er moet dus altijd een koppeling gemaakt worden van wat de verwachte aankomsttijd van levering is en wat is de huidige situatie is. Voor e-llis is visibiliteit wat de status van een product is en niet waar op de kaart de vrachtwagen nu is (Bijlage 1). Ook Renaat Sohl geeft aan dat zichtbaarheid in de toeleveringsketen op dit moment een van de grootste uitdagingen is in supply chain management. Hij geeft het voorbeeld van de boot die vastzat in het Suezkanaal om het belang hieraan te illustreren. De bedrijven die goede visibiliteit hebben konden hierop anticiperen. Maar de bedrijven die niet wisten welke ladingen onderweg waren van Azië naar Europa, hadden geen grip op wat hun ging overkomen en kwamen er 14 dagen later op achter dat hun goederen niet waren geleverd (Bijlage 4).

In tegenstelling tot e-llis, heeft Boels Rental op dit moment nog geen zichtbaarheid over hun toeleveringsketen, maar hier wordt volop aan gewerkt. Boels is de laatste jaren enorm gegroeid vanuit een klein familiebedrijf en probeert nu de transitie te maken naar een corporate bedrijf waar alles transparant gebeurt. Daar is zichtbaarheid voor nodig. Ze staan dus op het punt om een programma uit te rollen waarin de planning inzichtelijk wordt gemaakt, controletorens gelanceerd worden, driver apps gebruikt worden en die dan ook deze informatie zal doorspelen naar de klanten om de toeleveringsketen transparant te maken. Dit is dus nog niet volledig uitgerold (Bijlage 2).

Echter is het voor bedrijven niet voldoende om alleen maar te weten dat hun producten, bijvoorbeeld, in China geproduceerd worden. Het is ook belangrijk om te weten dat een deel van die componenten, bijvoorbeeld, uit Bangladesh komt. Renaat Sohl geeft aan dat de leverancier uit Bangladesh namelijk ook een invloed kan hebben op de toeleveringsketen. Het is dus belangrijk dat bedrijven dat goed in kaart hebben. Echter worden de problemen daar nog niet mee opgelost. Dan moeten bedrijven zich de vraag stellen, zoals ook Rudi Roex zei, of ze voor bepaalde probleemsituaties alternatieven hebben en er ook klaar voor zijn om deze te implementeren. Hier wordt het vaak moeilijker. Er moet dan gekeken worden welke problemen zich allemaal kunnen voordoen. Als bijvoorbeeld een Chinese leverancier niet meer kan leveren, dat er dan via near shoring in Europa wel geleverd kan worden. Dat is een groot vraagstuk, waar goed over moet worden nagedacht, maar het begint met inzichten hebben (Bijlage 4).

Renaat Sohl probeert deze inzichtelijkheid te creëren bij zijn klanten, maar dat lukt te weinig. Er werd bijvoorbeeld lang aan een project met Steinhoff gewerkt waar er geprobeerd werd om bij de Chinese leveranciers de second tier leveranciers te achterhalen en die ook gestructureerd te beheren. Er waren allerlei manieren om deze in beeld te brengen, maar de openheid creëren bij leveranciers was niet evident (Bijlage 4).

3.3. Huidige stand van zaken met betrekking tot artificiële intelligentie

3.3.1. AI-perceptie

In de literatuurstudie werd geconstateerd dat AI op dit moment gezien wordt als een van de belangrijkste en meest disruptieve technologieën voor bedrijven (Benbya et al., 2020). Niet alle respondenten waren het hier helemaal mee eens, de meningen waren verdeeld. Rudi Roex stelt dat AI op zich geen slimigheid is. AI kijkt op basis van vaststellingen uit het verleden naar de toekomst. Dat zal de computer doen waar nu mensen dit doen. De knowhow van het personeel probeert men in systemen te programmeren. Rudi Roex geeft aan dat veel bedrijven dit zien als: "het meest geweldige wat ons te wachten staat". Echter vindt hij dat dit niet meer is dan machine learning-algoritmen die events herkennen en vooruitdenken. E-llis heeft wel deze technologieën in huis gehaald om processen te bouwen die minder mensafhankelijk zijn. Mensen zijn namelijk schaars en in de huidige arbeidsmarkt durven mensen sneller van job naar job te springen. Bedrijven moeten dan de keuze om hun processen minder mensafhankelijk te maken. Efficiëntie speelt hier ook een rol in. Echter geeft Rudi Roex aan dat er altijd mensen nodig zullen zijn en er dus geen mensen zullen worden uitgeschakeld in de logistieke sector (Bijlage 4).

Renaat Sohl sluit zich hierbij aan en geeft aan dat AI in de meeste bedrijven alleen nog maar als een buzzwoord wordt gebruikt. Er is nog geen relatie tussen de AI-ambities en de bedrijfsstrategie. Het is op dit moment vooral nog een zoektocht over wat AI zou kunnen betekenen voor de logistieke sector. Renaat Sohl geeft aan dat in die zin AI net zo een moeilijk verhaal is als blockchain: "Tegenwoordig moet alles AI zijn, 3 jaar geleden moest alles blockchain zijn". Veel bedrijven weten tot op de dag van vandaag nog altijd niet hoe ze blockchain concreet kunnen toepassen. Toch denkt hij dat AI meer ingeburgerd zal geraken dan blockchain. Echter wordt het op dit moment vooral nog als een marketinginstrument gebruikt. Het is interessant om te zeggen dat er AI wordt gebruikt, maar als er dan gekeken wordt waar in het bedrijf het toegepast kan worden, zijn er nog niet veel gebruikssituaties. Renaat Sohl vindt het zelf ook moeilijk om gebruikssituaties te voor AI te definiëren in een gewone bedrijfsvoering. Hij vindt dat de modellen die er nu zijn, nog niet op bedrijfsniveau zijn. ChatGPT, bijvoorbeeld, is nutteloos voor een bedrijf, tenzij het gaat over een bedrijf die teksten schrijft. Hij is er wel zeker van dat er binnenkort AI-modellen op de markt zullen komen die ook in een normale bedrijfsvoering gebruikt kunnen worden. Op dit moment ziet hij AI dus nog zeer weinig concreet gebruikt worden door de bedrijven waar hij mee samenwerkt (Bijlage 4).

Wim Cambré geeft vervolgens aan dat de verwachtingen in de markt toch veel hoger liggen als vroeger. Mensen zitten veel op het internet en willen alles meteen inzichtelijk zien. Daarom vindt hij het wel noodzakelijk om te investeren in AI en digitalisatie. Het gaat vooral over de klantenervaring. Boels wil hun klanten de best mogelijke service bieden. Door, bijvoorbeeld, het Internet of Things, kan Boels deze dienst aanbieden. Op dit moment worden er bij Boels ook webplatformen ontwikkeld zodat hun klanten online kunnen bestellen en ook al hun facturen inzichtelijk kunnen krijgen. Veel bedrijven steken dus veel tijd en energie in digitalisatie en klantenervaring (Bijlage 2).

Ten slotte geeft Jeroen Corstjens aan dat bij H.Essers, net zoals bij Boels, de AI-ambities gekoppeld proberen te worden aan de bedrijfsstrategie. AI valt voor hen onder de waarde 'ondernemerschap'. Ze willen ondernemend zijn in het meedenken met de klant. Op dit moment wordt AI nog in beperkte mate toegepast in hun bedrijfsprocessen, maar ze zien er wel veel potentieel in. Volgend jaar willen ze een data science traject opstellen. Op basis van al hun data willen ze meer voorspellingen gaan maken over het volume en het aantal bestellingen die zullen binnenkomen. In de toekomst zullen ze dus nog meer gaan investeren in AI om meer waarde te kunnen toevoegen voor hun klanten (Bijlage 3).

3.3.2. Gebruikssituaties

In de literatuurstudie werd er geconcludeerd dat AI, buiten technologie-startups, grotendeels afwezig in kleinere bedrijven. Daarnaast past de meerderheid van de bedrijven AI alleen nog maar toe in specifieke ad-hoc projecten of wordt AI slechts in één enkel bedrijfsproces toegepast (Benbya et al., 2020). Voor de meeste bedrijven gaat het vooral nog over proefprojecten, waardoor deze projecten nog relatief experimenteel blijven (Benbya et al., 2020). De respondenten zijn het eens met deze stelling. Renaat Sohl geeft aan dat hij AI nog zeer beperkt ziet bij de bedrijven waar hij mee samenwerkt. Op dit moment beperkt AI zich vooral nog tot het experimenteren rond voorspellingen maken. Het doel van deze experimenten is om klantenaankooppatronen te voorspellen. Voor Renaat Sohl is het doel van AI voornamelijk om de voorspelbaarheid te vergroten. AI zou namelijk patronen kunnen herkennen waar mensen dan niet meteen zouden kunnen. Een voorspelling wordt gemaakt op basis van patronen, waardoor AI hier perfect voor ingezet zou kunnen worden. Dit is een onmiddellijk herkenbare AI-gebruikssituatie in supply chain management (Bijlage 4).

Naast de experimenten omtrent het voorspellen van klantenaankooppatronen, worden er ook al een aantal experimenten gedaan omtrent het voorspellen van scenario's. Dit zijn 'what-if' analyses. Er zijn ook een aantal bedrijven met ambities op het vlak van real-time oplossingen uitrekenen. AI zou dan ingezet kunnen worden om de reactiemogelijkheden te tonen op het moment dat een gebeurtenis zich voordoet. Echter heeft Renaat Sohl dit in de praktijk nog niet gezien. Waar AI wel al veel onbewust wordt gebruikt, is bij documentherkenning en verwerking. Een voorbeeld hiervan is het automatisch inscannen en verwerken van facturen in de boekhouding. In deze software zit ook AI ingebouwd maar daar zijn bedrijven zich niet meer bewust van. In specifieke toeleveringsketenprocessen ziet Renaat Sohl AI nog zeer weinig toegepast worden (Bijlage 4). Ook bij e-llis wordt AI al veelvuldig gebruikt in de administratie. Facturen kunnen automatisch ingelezen worden en worden dan automatisch in het systeem geplaatst. Het systeem leert dan automatisch na een aantal inlezingen waar, bijvoorbeeld, de postcode moet staan. Als deze dan verkeerd is ingevuld, meldt het systeem dit automatisch. Deze zaken zijn meer gangbaar en er worden meer stappen ingezet. Het gaat dus vooral over het digitaliseren van de papierenstroom. Hier staat AI al veel verder in (Bijlage 1). Hetzelfde geldt voor H.Essers waar AI ook al veelvuldig wordt gebruikt in de administratie bij H.Essers. De douanedocumenten worden, bijvoorbeeld, al automatisch ingelezen. In de toekomst zal dit ook worden toegepast voor de facturen (Bijlage 3).

Vervolgens geeft Rudi Roex ook aan dat AI in supply chain management nog in een kinderfase zit. Hij kan op dit moment geen enkel logistiek bedrijf opnoemen waar AI al volledig ingebed is. Zoals

ook Renaat Sohl aangaf, zetten de meeste bedrijven op dit moment nog experimentele projecten op. E-llis heeft wel al een aantal technologieën in huis gehaald die hun in staat stellen om al stappen te zetten richting de AI-implementatie. Zoals al gezegd werd was de reden hiervoor om een proces te bouwen dat minder mensafhankelijk is, aangezien mensen schaars zijn. Echter geeft Rudi Roex aan dat het niet complexer moet worden gemaakt dan het is. De term AI wordt door softwareontwikkelaars ook gebruikt om bepaalde verbeteringen in software te benoemen. Bij e-llis wordt nu een softwareprogramma gebruikt voor offerteaanvragen. De aanbiedingen van de vervoerders worden dan automatisch omgezet in transparante overzichten. Dit is al een vorm van AI. Operationeel zit AI al verwerkt in een aantal bedrijfsprocessen. AI helpt bij het bouwen van scenario's en het operationaliseren hiervan in de dagdagelijkse praktijk. Er wordt dagelijks gekeken of de goederenstromen op de juiste manier georganiseerd worden aan de hand van bepaalde veranderende parameters. Dit verloop nog niet volledig automatisch, maar er wordt gebruik gemaakt van bepaalde technologie om in de toekomst de volgende stap te kunnen zetten. E-llis wil waarde toevoegen voor hun klanten, als ze dat niet doen zullen ze een kost worden voor hun klanten. Ze staan dus open voor vooruitgang, maar innovatie gaat niet enkel over AI. Er zijn verschillende componenten waar er rekening mee gehouden moet worden en AI is enkel een onderdeel hiervan (Bijlage 1).

Bij Boels is de AI-technologie op dit moment ook nog redelijk beperkt. Wim Cambré geeft aan dat Boels wel veel ambities heeft op vlak van AI, maar om met AI aan de slag te kunnen gaan moet eerst alle data in het systeem staan. Daar wordt op dit moment dus nog volop aan gewerkt. Boels zit op dit moment in een transitie van buiten-systeem naar in-systeem werken. Op die manier kan er data uit het verleden verzameld worden die als input gebruikt kan worden voor AI-software. Vervolgens kunnen er nauwkeurige voorspellingen gemaakt worden. Dit zijn voor Boels de logische volgende stappen (Bijlage 2).

Er zijn wel al ontwikkelingen in IoT. Alle kapitaalgoederen van Boels zijn uitgerust met RFID-sensoren, zodat de machines opgevolgd kunnen worden vanop afstand. Daarnaast kunnen ze hun machines ook uitlezen. Als er, bijvoorbeeld, machines in storing staan kan dat centraal gezien worden en kan er ook een melding doorgestuurd worden naar de klanten. Die functionaliteiten werden in eerste instantie ingebouwd door de producenten van de machines. Boels heeft zich daar dan bij aangesloten zodat ze al deze input konden krijgen. Daarnaast hebben ze ook een bedrijf die deze functionaliteiten inbouwt op de machines die het nog niet hebben. Ze kunnen dus hun volledige vloot opvolgen via het IoT (Bijlage 2).

Ten slotte geeft Jeroen Corstjens aan dat bij H.Essers een planningstool wordt gebruikt voor, op dit moment, alleen nog de binnenlandse transporten. Elke avond worden de orders voor de volgende dag doorgestuurd naar deze planningstool. Er moet telkens worden meegegeven hoeveel trucks er ter beschikking staan, de tool gaat dan automatisch deze ritten plannen. Daarnaast weet de tool ook hoe efficiënt elke chauffeur is per postcoderegio. Een chauffeur die, bijvoorbeeld, veel ervaring heeft in de provincie Luik zal ook worden toegewezen aan deze ritten. De meest geschikte chauffeurs zullen op elke rit geplaatst worden. Elke nacht worden op deze manier 400 orders gepland op 14 ritten. De tool doet dit op slechts 15 minuten tijd. Echter wordt het personeel niet volledig

geëlimineerd uit het proces. Een planner gaat nog steeds elke keer een evaluatie maken van elke rit. De planner zal meestal dan nog een aantal aanpassingen doen (Bijlage 3).

Daarnaast wordt er ook al een optimalisatietool gebruikt voor een aantal analyses. Deze tool wordt vooral gebruikt om optimalisatieoefeningen te doen voor klanten. Om deze tool te kunnen gebruiken is het noodzakelijk dat de klant een aantal jaar aan data ter beschikking stelt aan H.Essers. De tool zal dan, bijvoorbeeld, berekenen of het voordeliger is om een specifieke transport via trein of boot te laten vertrekken. De tool kan ook berekenen hoe de doorlooptijd van een transport aangepast kan worden zodat de goederen beter geconsolideerd kunnen worden. Op die manier kunnen er kostenbesparingen gerealiseerd worden voor de klant. Echter draagt dit ook bij aan de duurzaamheid. De tool zal proberen om een transport te organiseren waar er zo weinig mogelijk CO₂ wordt uitgestoten (Bijlage 3).

Zoals dus ook in de literatuurstudie werd geconcludeerd, wordt AI bij H.Essers enkel nog in een aantal specifieke bedrijfsprocessen toegepast. De planningstool wordt redelijk beperkt toegepast enkel binnen twee planningsdiensten. Jeroen Corstjens geeft aan dat het enkel nog zinvol is voor de dagritten in België. Er werd een poging gedaan om deze tool ook toe te passen voor de meerdaagse ritten, maar er waren bezorgdheden over de winstgevendheid van deze ritten (Bijlage 3).

Er kan dus geconcludeerd worden dat de resultaten uit de empirische studie, de literatuurstudie bekrachtigen. AI wordt bij de respondenten nog zeer beperkt toegepast in een aantal specifieke bedrijfsprocessen. Op dit moment slagen de respondenten er nog niet in om de juiste toepassingen te vinden van AI in supply chain management.

3.3.3. Personeel

In de literatuurstudie werd er geconcludeerd dat een van de grootste uitdagingen die de implementatie van AI voor veel bedrijven belemmert, de moeilijkheid is om talent te vinden op het gebied van AI. De respondenten zijn het hier niet mee eens, aangezien ze van mening zijn dat logistieke bedrijven niet zelf AI-algoritmes zullen ontwikkelen. Renaat Sohl geeft aan dat als er AI gebruikt zal worden in zijn bedrijfsprocessen, dat een ander bedrijf deze software zal moeten aanreiken. Het is te ingewikkeld voor een klein bedrijf om zelf AI-algoritmes te gaan ontwikkelen. Er zullen dus in de toekomst meer bedrijven moeten opkomen die AI-diensten aanbieden. In een hypothetische, ideale situatie zou een bedrijf een AI-gebaseerde voorspellingstool moeten aanbieden waarin de klant enkel zijn historisch verbruik van de laatste jaren zou moeten ingeven. Deze tool zou dan een nauwkeurige voorspelling moeten geven. Een logistiek bedrijf zal dus niet zelf deze mensen aannemen. Ze zullen enkel de juiste tools moeten kiezen. Echter moeten deze tools nog op de markt komen (Bijlage 4).

Jeroen Corstjens beaamt dit en geeft aan dat H.Essers zelf nooit algoritmes zal bouwen en dus ook geen gespecialiseerd personeel hiervoor in dienst zal nemen. Bedrijven zullen zich vooral moeten focussen op hun core business, de rest zal outgesourced moeten worden. Bij H.Essers wordt er dus samengewerkt met een externe partner en het is ook in die richting dat er naar oplossingen gezocht wordt. Hetzelfde geldt voor voorspellingstools. Ook hiervoor zal er gekeken worden naar welke tools

al op de markt zijn of welke bedrijven deze diensten al aanbieden, maar er zal dus geen personeel aangetrokken worden om dit zelf uit te bouwen (Bijlage 3).

Verder geeft Wim Cambré ook aan dat elk bedrijf op een bepaald moment een *make-or-buy* beslissing moet maken. Echter is het voor de meeste bedrijven dus beter om met externe partners aan de slag te gaan, aangezien er een snelle evolutie is in de digitalisatie. Er moet dus een extern bedrijf gezocht worden die hierin gespecialiseerd is. Net zoals Jeroen Corstjens, geeft ook Wim Cambré aan dat een bedrijf zich enkel moet focussen op hun core business en voor een logistiek bedrijf maakt AI hier geen deel van uit. Ten slotte geeft Rudi Roex aan dat de IT-afdeling van e-llis aangesloten is bij een VOKA-club waar er gekeken wordt welke technologieën toegepast kunnen worden in het bedrijf. Alle respondenten zijn het er dus over eens dat een logistiek bedrijf nooit zelf AI-algoritmes zal ontwikkelen (Bijlage 2).

Vervolgens werd er ook geconcludeerd in de literatuurstudie dat het belangrijk is dat het personeel wordt gerustgesteld, dat ze zekerheid hebben dat ze niet vervangen zullen worden en dat er wordt uitgelegd hoe ze zullen passen in de nieuwe AI-cultuur (Fountaine et al., 2019). Alle respondenten zijn het er hiermee eens. Rudi Roex geeft aan dat innovatie deel uitmaakt van het DNA van e-llis. Het personeel hoeft dus nooit te vrezen voor hun job. Ze zien AI ook niet als een bedreiging maar als noodzakelijk om relevant te kunnen blijven voor de klanten (Bijlage 1). Wim Cambré beaamt dit en geeft aan dat er geen mensen ontslagen zullen worden vanwege AI. Hij geeft wel aan dat er andere jobs gecreëerd zullen worden. Er zullen dus andere vereisten zijn voor de nieuwe werknemers. Er zullen dus geen mensen worden ontslagen, maar er zal slimmer moeten worden gewerkt met het bestaande personeel. Daarvoor werd er bij Boels een afdeling "learning and development" opgericht waar het huidige personeel bijgeschoold kan worden (Bijlage 2). Verder geeft Jeroen Corstjens aan dat een aantal mensen initieel wel kritisch stonden tegenover AI, maar op dit moment hoeft ook bij H.Essers niemand te vrezen voor zijn job. Voor H.Essers valt AI onder innoveren en ondernemerschap (Bijlage 3).

Ten slotte geeft Renaat Sohl aan dat het op dit moment nog moeilijk is om in te schatten welke bedrijfsprocessen zullen worden overgenomen door AI. Hij denkt dat het vooral de meest arbeidsintensieve, administratieve taken zullen zijn. Echter zullen er, zoals ook Wim Cambré aangaf, nieuwe jobs gecreëerd worden met een hogere toegevoegde waarde. Er zal dus een verschuiving plaatsvinden op de arbeidsmarkt van de minder gekwalificeerde jobs naar de meer gekwalificeerde jobs (Bijlage 4).

3.4. Impact van AI op supply chain resilience

In de literatuurstudie werden drie onderwerpen besproken waar AI een impact op kan hebben binnen supply chain resilience: herkenning, besluitvorming en informatie delen. Echter kunnen de standpunten van de respondenten allemaal verzameld worden onder één onderwerp, namelijk 'herkenning'.

3.4.1. Herkenning

In de literatuurstudie werd er geconcludeerd dat AI en big data het mogelijk maken om trends te volgen en te identificeren. Mogelijke risico's in de toeleveringsketen kunnen dus geïdentificeerd worden doordat er belang wordt gehecht aan elk klein stukje informatie van elke individuele consument en leverancier (Modgil et al., 2021).

Renaat Sohl stelt dat daar de grote meerwaarde van AI omtrent supply chain resilience ligt. Het gaat voor hem vooral over de voorspelbaarheid en reactiesnelheid die AI biedt. AI maakt het ook mogelijk om mogelijke scenario's en alternatieven te bepalen. Enerzijds biedt AI voor Renaat Sohl dus nauwkeurigere voorspelbaarheid in forecasting, anderzijds biedt het ook nauwkeurige voorspelbaarheid om de gevolgen van een gebeurtenis te bepalen. Hij geeft het voorbeeld van een tropische storm in China. Bedrijven in Europa weten dan dat er binnen vier à zes weken een aantal schepen te laat zullen aankomen, aangezien ze vastzaten in de storm. AI zal deze gebeurtenissen beter kunnen voorspellen en de samenhang tussen de verschillende gebeurtenissen nauwkeuriger aantonen, zodat de bedrijven hier beter op kunnen inspelen. Op dit moment wordt dit nog onnauwkeurig voorspeld door personen, maar Renaat Sohl is er zeker van dat AI dit in de toekomst steeds preciezer zal doen (Bijlage 4). Wim Cambré gaat hier verder op in en geeft aan dat dit ook te linken is aan transparantie. Het feit dat alle data in het systeem beschikbaar is, maakt alle bedrijfsprocessen op de seconde inzichtelijk. Als een gebeurtenis zich voortdoet in de toeleveringsketen, dan maakt AI het in principe mogelijk dat dit meteen zichtbaar wordt voor alle medewerkers die hier weet van moeten hebben, waardoor er sneller op gereageerd kan worden. Op die manier wordt er ook flexibiliteit gecreëerd (Bijlage 2).

Naast het herkennen van risico's is het ook belangrijk dat gegevenspatronen gedetecteerd kunnen worden. In de literatuurstudie werd er gesteld dat daar een controletoren voor nodig is. Het doel van een controletoren is om logistieke dienstverleners een gecentraliseerd, panoramisch beeld te bieden van vraag en aanbod in de toeleveringsketen. Het monitort voortdurend de efficiëntie bij de klanten van de dienstverlener en helpt ze daarbij dus bij het realiseren van hun strategische doelstellingen (Trzusawska-Grzesińska, 2017). Dit is waar Rudi Roex sterk op wil inzetten en waar AI een grote impact kan hebben. Bij e-llis wordt voor elke klant een digitale tweeling van hun toeleveringsketen gebouwd. Op die manier kan er dagelijks gekeken worden of op basis van veranderende parameters de toeleveringsketen correct gecoördineerd wordt. De volgende stap is dan om in de controletoren de goederenstromen op een actieve manier te organiseren en aan te sturen. Via de controletoren krijgen de vervoerders ook hun opdrachten. Deze processen verlopen nog niet volledig automatisch, maar er wordt al gebruik gemaakt van bepaalde technologieën die het mogelijk maken om in de toekomst de volgende stap te zetten (Bijlage 1). Ook bij Boels zal hier in de toekomst nog meer op

worden ingezet. Daarvoor werd er een business intelligence afdeling opgezet. Wim Cambré geeft aan dat hierdoor alles inzichtelijk gemaakt kan worden. Er worden ook dashboards gecreëerd zodat de data voor iedereen op een gelijkaardige manier zichtbaar is. Dit creëert een schatkist aan data die noodzakelijk is om verstoringen tegen te gaan (Bijlage 2). Ten slotte geeft Jeroen Corstjens aan dat mensen vaak vastzitten in een bepaald patroon van denken. AI zal meerdere oplossingen identificeren, waardoor een bredere waaier aan mogelijkheden wordt gecreëerd (Bijlage 3). Alle respondenten zijn het er dus over eens dat AI nieuwe en meer inzichten met zich mee zal brengen.

4. Conclusie en discussie

4.1. Conclusie

Artificiële intelligentie is een van de meest actuele onderwerpen van het moment. Echter was het nog niet duidelijk welke plaats AI heeft in supply chain management, meer precies in supply chain resilience. Bedrijven worden sinds de coronapandemie voortdurend geconfronteerd met uitdagingen in hun toeleveringsketen (Naz et al., 2021). Zou AI een rol kunnen spelen in het veerkrachtig maken van deze toeleveringsketens? Het doel van deze masterproef was dus om een antwoord te formuleren op de centrale onderzoeksvraag: *"Hoe kan AI worden benut in supply chain resilience?"*.

Hiervoor werd eerst een literatuurstudie uitgevoerd. Daaruit bleek dat supply chain resilience uit vier principes bestaat: flexibiliteit, overtuigendheid creëren, samenwerking en wendbaarheid. Op deze principes kunnen AI-technieken toegepast worden. AI maakt het bijvoorbeeld mogelijk om, door middel van big data-analyse, grondige analyses uit te voeren op potentiële leveranciers. Op die manier kunnen de leveranciers geselecteerd worden die zich het meeste kunnen aanpassen aan de toekomst (Wang et al., 2016). Een ander voorbeeld van een AI-toepassing is bij het nauwkeurig voorspellen van de vraag. Zonder AI is het maken van voorspellingen te onbetrouwbaar. Door middel van machine learning-algoritmen kunnen bedrijven nu eerder en preciezer plannen, waardoor er lagere kosten zijn en tevreden klanten. Daarnaast kan een bedrijf door een nauwkeurige, continue voorspelling sneller inspelen op een veranderende omgeving (Wenzel et al., 2019).

Ten eerste creëert AI supply chain resilience doordat het belang hecht aan elk klein stukje informatie van elke individuele consument en leverancier, waardoor de risico's in de toeleveringsketen gedetecteerd kunnen worden (Modgil et al., 2021). Vervolgens maakt AI het mogelijk om 'live' gegevens op te volgen en de analyse daarvan te maken waardoor het bedrijven in staat stelt om geïnformeerde en strategische beslissingen te nemen (Preindl et al., 2020). Ten slotte helpt AI bij het verbeteren van relaties en samenwerkingen tussen de verschillende entiteiten in een toeleveringsketen. Onderzoek naar gegevensbeveiliging heeft innovaties opgeleverd die zorgen voor een veilige verzameling, opslag en uitwisseling van gegevens. Daaruit volgt ook dat de belemmeringen voor de vooruitgang van de acceptatie van AI-technologieën in de toeleveringsketen worden weggenomen, wat een grote impact zal hebben op supply chain resilience (Baryannis et al., 2019).

Vervolgens werden voor de empirische studie vier diepgaande interviews afgenomen met leidinggevenden die actief zijn in supply chain management. De resultaten uit de empirische studie bekrachtigen grotendeels de literatuurstudie. De respondenten vinden het noodzakelijk om te investeren in innovatie en dus ook in AI, dat daar een onderdeel van uit maakt. Echter geven ze aan dat AI op dit moment nog in een experimentele fase zit. De bedrijven die al enkele AI-technieken bezitten, passen deze slechts toe in specifieke, ad-hoc projecten, zoals ook in de literatuurstudie werd geconcludeerd. Daarnaast werd er ondervonden dat de grootste meerwaarde van AI vooral ligt bij het identificeren en volgen van trends en risico's. AI zal nieuwe inzichten met zich meebrengen, wat dus een grote impact zal hebben op supply chain resilience. Echter zullen de mensen niet te hoeven vrezes voor hun job. De bedrijven zullen blijven focussen op hun core business, de AI-

implementatietechnieken zullen altijd uitbesteed worden. Een logistiek bedrijf zal dus nooit zelf AI-algoritmes ontwikkelen.

4.2. Beperkingen en aanbevelingen toekomstig onderzoek

Aan het onderzoek zijn enkele beperkingen verbonden. AI is aan een snelle evolutie bezig. Echter geeft Baryannis (2018) aan dat het gebruik van AI specifiek in supply chain resilience op dit moment slechts nog door een minderheid van de supply chain-academici wordt onderzocht. Dit onderwerp wordt wel steeds meer onderzocht. De huidige literatuur is dus nog beperkt in vergelijking met wat er in de toekomst gepubliceerd zou kunnen worden.

Daarnaast zaten alle respondenten nog in een experimentele fase in hun bedrijf omtrent AI-implementatie. Er kon dus niet onderzocht worden hoe AI in de praktijk succesvol toegepast kan worden om toeleveringsketens veerkrachtiger te maken tegen potentiële verstoringen. Dit is een zeer recent onderwerp. De respondenten konden dus ook nog niet aangeven welke impact AI concreet heeft gehad op hun toeleveringsketen.

Bijgevolg heeft dit onderwerp een groot potentieel. Er zijn nog veel mogelijkheden om de impact van AI op supply chain resilience te onderzoeken. Echter is het ook belangrijk dat er in de toekomst meer onderzoek gedaan wordt naar hoe de privacy van de bevolking gewaarborgd kan worden. Om AI te kunnen implementeren en bijvoorbeeld aan big data-analyse te kunnen doen zijn er enorm veel gegevens nodig. Het bijhouden van persoonlijke gegevens is hiervoor zeer belangrijk. Er moet dus onderzocht worden hoe dit beter gecontroleerd kan worden zodat er meer transparantie is omtrent de gebruikte data.

Daarnaast moet er ook onderzocht worden welke rol de overheid zou kunnen hebben in het versnellen van de AI-implementatie in bedrijven. Om AI te kunnen implementeren zijn er investeringen nodig die aanvankelijk niet zullen gecompenseerd worden door tastbare besparingen. Deze investeringen zullen ook leiden tot duurzamere logistieke systemen. Een overheidsfinanciering zou de bedrijven kunnen helpen om AI succesvoller te implementeren. Echter is het nog niet duidelijk of dit wel een doeltreffende maatregel zal zijn. Dat moet dus nog onderzocht worden in de toekomst.

5. Bronnenlijst

- Al-Talib, M., Melhem, W. Y., Anosike, A. I., Reyes, J. A. G., & Nadeem, S. P. (2020). Achieving resilience in the supply chain by applying IoT technology. *Procedia Cirp*, 91, 752-757.
- Andrews, W. (2018). Build the AI Business Case. Gartner.
- Bahrami, M., & Shokouhyar, S. (2021). The role of big data analytics capabilities in bolstering supply chain resilience and firm performance: a dynamic capability view. *Information Technology & People*, 35(5), 1621-1651.
- Baryannis, G., Validi, S., Dani, S., & Antoniou, G. (2019). Supply chain risk management and artificial intelligence: state of the art and future research directions. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2179-2202.
- Benbya, H., Davenport, T. H., & Pachidi, S. (2020). Artificial intelligence in organizations: current state and future opportunities. *MIS Quarterly Executive*, 19(4).
- Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). Internet of things and supply chain management: a literature review. *International Journal of Production Research*, 57(15-16), 4719-4742.
- Burgess, A. (2017). *The Executive Guide to Artificial Intelligence: How to identify and implement applications for AI in your organization*. Springer.
- Casper, H., Rexford, A., Riegel, D., Robinson, A., Martin, E., & Awwad, M. (2021, August). The impact of the computer chip supply shortage. In *Proceedings of the international conference on industrial engineering and operations management, Bangalore, India* (pp. 236-245).
- Christopher, M., & Holweg, M. (2011). "Supply Chain 2.0": Managing supply chains in the era of turbulence. *International journal of physical distribution & logistics management*, 41(1), 63-82.
- Christopher, M., & Holweg, M. (2017). Supply chain 2.0 revisited: a framework for managing volatility-induced risk in the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 47(1), 2-17.
- Daily, J., & Peterson, J. (2017). Predictive maintenance: How big data analysis can improve maintenance. *Supply Chain Integration Challenges in Commercial Aerospace: A Comprehensive Perspective on the Aviation Value Chain*, 267-278.
- Ding, Y., Jin, M., Li, S., & Feng, D. (2021). Smart logistics based on the internet of things technology: an overview. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(4), 323-345.
- Dong, C., Akram, A., Andersson, D., Arnäs, P. O., & Stefansson, G. (2021). The impact of emerging and disruptive technologies on freight transportation in the digital era: current state and future trends. *The International Journal of Logistics Management*, 32(2), 386-412.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Bryde, D. J., Giannakis, M., Foropon, C., ... & Hazen, B. T. (2020). Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance under the effects of entrepreneurial orientation and environmental dynamism: A study of manufacturing organisations. *International Journal of Production Economics*, 226, 107599.
- Erol, O., Sauser, B. J., & Mansouri, M. (2010). A framework for investigation into extended enterprise resilience. *Enterprise Information Systems*, 4(2), 111-136.
- Ertel, W. (2018). *Introduction to artificial intelligence*. Springer.
- Fontaine, T., McCarthy, B., & Saleh, T. (2019). Building the AI-powered organization. *Harvard Business Review*, 97(4), 62-73.
- Francis, V. (2008). Supply chain visibility: lost in translation?. *Supply chain management: An international journal*.
- Genpact (2020). "AI 360: Hold, fold, or double down?". Genpact.

- Helm, J. M., Swiergosz, A. M., Haeberle, H. S., Karnuta, J. M., Schaffer, J. L., Krebs, V. E., ... & Ramkumar, P. N. (2020). Machine learning and artificial intelligence: definitions, applications, and future directions. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 13(1), 69-76.
- Hosseinnia Shavaki, F., & Ebrahimi Ghahnavieh, A. (2022). Applications of deep learning into supply chain management: a systematic literature review and a framework for future research. *Artificial Intelligence Review*, 1-43.
- IBM. (2020). *From Roadblock to Scale: The Global Sprint Towards AI*. https://filecache.mediaroom.com/mr5mr_ibmnews/183710/Roadblock-to-Scale-exec-summary.pdf
- IBM. (2022). *Global AI Adoption Index 2022*. <https://www.ibm.com/downloads/cas/GVAGA3JP>
- Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 31(3), 685-695.
- Jüttner, U., & Maklan, S. (2011). Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study. *Supply chain management: An international journal*, 16(4), 246-259.
- Kamalahmadi, M., & Parast, M. M. (2016). A review of the literature on the principles of enterprise and supply chain resilience: Major findings and directions for future research. *International Journal of Production Economics*, 171, 116-133.
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15-25.
- Katsaliaki, K., Galetsi, P., & Kumar, S. (2021). Supply chain disruptions and resilience: A major review and future research agenda. *Annals of Operations Research*, 1-38.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *nature*, 521(7553), 436-444.
- Mackay, J., Munoz, A., & Pepper, M. (2020). Conceptualising redundancy and flexibility towards supply chain robustness and resilience. *Journal of Risk Research*, 23(12), 1541-1561.
- Min, Hokey (2010). Artificial intelligence in supply chain management: theory and applications. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 13(1), 13-39.
- Modgil, S., Gupta, S., Stekelorum, R., & Laguir, I. (2021). AI technologies and their impact on supply chain resilience during COVID-19. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 52(2), 130-149.
- Modgil, S., Singh, R. K., & Hannibal, C. (2022). Artificial intelligence for supply chain resilience: learning from Covid-19. *The International Journal of Logistics Management*, 33(4), 1246-1268.
- Naz, F., Kumar, A., Majumdar, A., & Agrawal, R. (2021). Is artificial intelligence an enabler of supply chain resiliency post COVID-19? An exploratory state-of-the-art review for future research. *Operations Management Research*, 1-21.
- Okano, M. T. (2017, September). IOT and industry 4.0: the industrial new revolution. In *International Conference on Management and Information Systems* (Vol. 25, p. 26).
- O'Leary, D. E. (2013). Artificial intelligence and big data. *IEEE intelligent systems*, 28(2), 96-99.
- Ponis, S. T., & Koronis, E. (2012). Supply Chain Resilience? Definition of concept and its formative elements. *The journal of applied business research*, 28(5), 921-935.
- Ponomarov, S. (2012). Antecedents and consequences of supply chain resilience: a dynamic capabilities perspective.
- Ponomarov, S. Y., & Holcomb, M. C. (2009). Understanding the concept of supply chain resilience. *The international journal of logistics management*, 20(1), 124-143.
- Pournader, M., Ghaderi, H., Hassanzadegan, A., & Fahimnia, B. (2021). Artificial intelligence applications in supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 241, 108250.

- Preindl, R., Nikolopoulos, K., & Litsiou, K. (2020, January). Transformation strategies for the supply chain: The impact of industry 4.0 and digital transformation. *In Supply Chain Forum: An International Journal* (Vol. 21, No. 1, pp. 26-34). Taylor & Francis.
- Raman, S., Patwa, N., Niranjani, I., Ranjan, U., Moorthy, K., & Mehta, A. (2018). Impact of big data on supply chain management. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 21(6), 579-596.
- Rejeb, A., Keogh, J. G., & Treiblmaier, H. (2019). Leveraging the internet of things and blockchain technology in supply chain management. *Future Internet*, 11(7), 161.
- Rose, K., Eldridge, S., & Chapin, L. (2015). The internet of things: An overview. *The internet society* (ISOC), 80, 1-50.
- Ross, J. (2018). The fundamental flaw in AI implementation. *MIT Sloan Management Review*, 59(2), 10-11.
- Sagiroglu, S., & Sinanc, D. (2013, May). Big data: A review. In 2013 international conference on collaboration technologies and systems (CTS) (pp. 42-47). *IEEE*.
- Sanders, N. R. (2016). How to use big data to drive your supply chain. *California Management Review*, 58(3), 26-48.
- Scholten, K., & Schilder, S. (2015). The role of collaboration in supply chain resilience. *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(4), 471-484.
- Schuett, J. (2019). A legal definition of AI. *SSRN Electronic Journal*
- Song, Y., Yu, F. R., Zhou, L., Yang, X., & He, Z. (2020). Applications of the Internet of things (IoT) in smart logistics: a comprehensive survey. *IEEE Internet of Things Journal*, 8(6), 4250-4274.
- Spieske, A., & Birkel, H. (2021). Improving supply chain resilience through industry 4.0: A systematic literature review under the impressions of the COVID-19 pandemic. *Computers & Industrial Engineering*, 158, 107452.
- Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., & Pelaez, G. (2017). What does industry 4.0 mean to supply chain?. *Procedia manufacturing*, 13, 1175-1182.
- Trzuskawska-Grzesińska, A. (2017). Control towers in supply chain management—past and future. *Journal of Economics & Management*, 27, 114-133.
- Tukamuhabwa, B. R., Stevenson, M., Busby, J., & Zorzini, M. (2015). Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study. *International Journal of Production Research*, 53(18), 5592-5623.
- Wenzel, H., Smit, D., & Sardesai, S. (2019). A literature review on machine learning in supply chain management. *In Artificial Intelligence and Digital Transformation in Supply Chain Management: Innovative Approaches for Supply Chains. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL)*, Vol. 27 (pp. 413-441). Berlin: epubli GmbH.
- Wieland, A., & Wallenburg, C. M. (2013). The influence of relational competencies on supply chain resilience: a relational view. *International journal of physical distribution & logistics management*, 43(4), 300-320.
- World Economic Forum. (2013). "Building Resilience in Supply Chains." 1-41.
- Woschank, M., Rauch, E., & Zsifkovits, H. (2020). A review of further directions for artificial intelligence, machine learning, and deep learning in smart logistics. *Sustainability*, 12(9), 3760.
- Zhang, C., & Lu, Y. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*, 23, 100224.

Bijlagen

Bijlage 1: Interview CEO e-llis Supply Chain Solutions

- **Mag ik het interview opnemen?**

Ja

- **Kan u zichzelf voorstellen?**

Ik ben Rudi Roex, bedenker van dit concept, oprichter van dit bedrijf en de eigenaar van e-llis.

- **Kan u, in uw eigen woorden, de rol van een supply chain manager beschrijven?**

Een SC-manager moet in principe de logistieke goederenketen besturen en beheersen. Er zijn heel veel definities over wat de SC is, maar in simpele woorden is het de beweging van goederen vanaf het moment dat je goederen bestelt bij de leverancier over het aanleveren in productiesites waar dan componenten tot een ander product worden gevormd en dan wordt het product verdergezet in de keten naar de eindconsument of groot-/tussen handelaar. Dat is mijn definitie van de SC. En een manager moet zich met het hele proces bezighouden. Voor sommige bedrijven hoort hier ook de verantwoordelijkheid voor de productie bij maar dat gaat te ver voor mij. Hij moet zich vooral met de goederenstroom bezighouden.

- **Wat is volgens u het belangrijkste aspect van deze rol? Wat kan een supply chain manager doen om de prestaties van zijn bedrijf te verbeteren?**

Zorgen dat het product op de juiste plaats, op het juiste moment, tegen de juiste kost om ook verkoopbaar te zijn met de beste marge. Dat gaat dus heel breed. Op het juiste moment bestellen, zorgen dat de leveranciers getraind zijn, zorgen dat de logistiek is afgestemd op de bestelprocedures. Dat de productie hierop is afgestemd. Er mag niet te veel voorraad zijn, maar ook niet te weinig dan kan er niet geproduceerd worden.

- **Hoe blijft u op de hoogte van de ontwikkelingen in de logistieke sector en supply chain management?**

Er zijn heel veel publicaties dat is een bron. Maar ook door congressen te volgen waar alle sc executives van grote verladers bij elkaar komen en ideeën uitgewisseld worden en voor een stuk ook door met de klanten te werken want ook zij hebben veel informatiepunten

- **Kan u de onderneming voorstellen?**

e-llis is in April 2011 gestart van scratch het was daarvoor een project om een goederenflow naar een fabriek van Electrolux te verbeteren, dat hebben wij vanuit het project bewezen dat dat kon, we hebben daar besparingen gerealiseerd. Van daaruit is het project een bedrijf geworden met als concept om goederenstromen in opdracht van klanten te beheren nadat wij eerst in een soort van advies stadium de goederenstromen geanalyseerd hebben, geïnventariseerd en daarna zijn we dat in een digitale tweeling gaan omzetten om van daaruit bepaalde scenario's te bepalen met de klant, groeiscenario's om dan vast te stellen waar de bottlenecks liggen om op die manier een ideale sc in te richten en dan kan de klant te mogelijkheid hebben om na het sturen nog te zeggen van: voer het

maar zo uit. Dan kunnen we in de control tower, de tweede stap bij e-llis, waar we goederenstromen op een actieve manier organiseren, aansturen voor de klant. Waar we de vervoerders opdrachten te geven, waar we orders vertalen in transport opdrachten voor de vele vervoerders. Dit is een 4PL of control tower.

- **Wie zijn de grootste concurrenten?**

Heel weinig zijn er, want wij zijn neutraal, we hebben geen assets, op dat vlak zijn er maar 3 bedrijven in Europa de concurrent zijn. We kunnen altijd voor onze klant de beste oplossing kiezen. Echter zijn er software platformen die alleen maar systemen aanbieden aan klanten dat die ook in de richting van ons model evolueren, dat zouden toekomstige concurrenten kunnen zijn. Maar een software platform kan geen probleem oplossen, daar heb je mensen voor nodig

- **Hoe onderscheidt de onderneming zich van de concurrentie?**

Neutraal zijn, non asset based en specifiek voor klanten regisseren van de goederenstromen op een neutrale manier. Op dat vlak zijn we onderscheidend.

- **De laatste 3 jaar zijn er veel verstoringen geweest in de supply chains, welke impact heeft corona gehad op het bedrijf?**

Het is een bumpy ride geweest. Door de verschillende uitvloeisels van de corona maatregelen zijn er heel wat areas geweest in Europa waar er geen activiteit plaatsvond, ook in Azië. Waardoor verstoringen zijn opgetreden in die aanvoerketen en afvoerketen. Dat zorgt voor heel wat bullwhip effecten in de supply chain, dan ga je niet het juiste product op het juiste moment op de juiste plek krijgen, gaan er te veel of te weinig goederen in voorraad zijn of er zijn geen componenten, geen grondstoffen. Dat heeft met name gespeeld in de corona tijd. Ook verstoringen in de balansen op de markt. De vervoerdersmarkt bestaat eigenlijk uit relaties tussen landen, als er heel veel vervoerders van een land naar een ander land moeten gaan, maar dat land heeft niet geproduceerd in de afgelopen weken, dan is er geen retour stromen meer. Dat betekent dat het ook een impact zal hebben op de kost, niet alleen op de beschikbaarheid van goederen, maar ook op beschikbaarheid van de transportmiddelen. Als het gaat over zeetransporten, heeft dat geleid tot heel veel containers, gemiddeld gezien 30 dagen langer gevuld zijn gebleven alvorens ze gelost werden bij klanten, wat dan weer ervoor gezorgd heeft dat er te weinig containers leeg waren daar waar ze geladen moesten worden. Dat heeft in de scheepvaart voor gigantische problemen gezorgd. Je krijgt onevenwichten tussen de verschillende regio's in Europa en de wereld, dat zorgt voor gigantische verstoringen.

- **Hoe werd hier op gereageerd?**

Wij zijn in principe diegene die die capaciteitsproblemen moeten oplossen. Dat hebben we ook gedaan, maar daar staat een kost tegenover. Wij zijn in principe de verlengde arm van onze klant. De klant heeft een behoefte, maar er zijn meer partijen in die keten natuurlijk die moeten samenwerken. Als een leverancier geen producten heeft omdat hij geen grondstoffen kon kopen en dus ook geen afgewerkt product heeft om af te halen, dan kunnen we nog zoveel doen en laten als we willen, maar dan zijn er geen producten. Dan zullen we er alleen maar voor moeten zorgen dat op het moment dat er producten zijn dat

die heel snel op de plek liggen waar de klant wil dat ze liggen. Dat betekent dat er heel veel express transporten zijn geweest, we zijn ook veel gevlogen om goederen op kortere termijn hier te krijgen en uiteindelijk heeft dat gezorgd voor veel meer kosten voor de klanten

- **Welke impact heeft de oorlog op dit moment?**

Dat is heel simpel. Als het gaat over wegtransport, er zijn 111.000 Poolse transportbedrijven en ieder bedrijf reed vroeger met 50-60% Oekraïense chauffeurs. Bij het uitbreken van de oorlog zijn al die chauffeurs naar Oekraïne getrokken. Om daar te vechten in de oorlog, waardoor heel wat vrachtwagen zijn blijven stilstaan. Daardoor is er een tekort geweest aan capaciteit en is er nog steeds een tekort om goederen te vervoeren op de weg. Dat is één aspect. Het tweede aspect is dat een aantal klanten fabrieken hadden in Oekraïne, die aanvoerstream is volledig weggefallen. Dus klanten zijn alternatieven gaan zoeken. Alternatief gaan inkopen, alternatief gaan werken als het gaat over productieverstoringen omdat de fabrieken daar gebombardeerd zijn. Dat zorgt weer voor verstoringen in de supply chain en daar moeten wij soepel op inspelen. Er is bijvoorbeeld een fabriek van Oekraïne naar Turkije gegaan. Dan moeten wij ervoor zorgen dat de goederen in Turkije worden opgehaald, maar dat is onze job.

- **Indien corona niet had plaatsgevonden zouden jullie dan slechter voorbereid geweest zijn op de oorlog?**

Ik denk dat dat volledig los staat van elkaar. Het is een gelijkaardig scenario. Als het gaat over de uitwerking bij ons, net zoals bij corona treden er enorme verstoringen op in de supply chain. Bij corona waren sommige van tijdelijke aard, ik denk dat het bij de oorlog meer van definitieve aard is. Dus dat zorgt voor meer structurele veranderingen. In die zin zijn er vragen die komen van klanten die fundamentele zijn. In de corona tijd was het dat een periode overbrugt moest worden en we moeten daar flexibel op inspelen. Vandaag is het simpel: onze fabriek in Oekraïne is er niet meer, we moeten ergens anders onze fabriek installeren, wat is dan de beste plek om deze te openen. Dat soort van vragen krijgen we nu. Vragen van meer definitieve aard.

- **Wat zijn de grootste problemen op dit moment voor het bedrijf?**

We hebben niet echt problemen. Maar de challenges zijn goede mensen vinden met de juiste profielen, want ons vak kunnen we niet leren op school. Dat is al een topic waar we aandacht aan moeten geven. Een andere issue is dat we voldoende capaciteit moeten vinden op de markt om onze klanten te kunnen bedienen, maar goed dat komt altijd in golven. De ene maand heb je voldoende capaciteit, de ander maand niet meer. Vandaag de dag is de automobielsector op een laag punt aan het draaien waardoor er minder volume moet vervoerd worden in de automotive. Dan krijgen we wel capaciteit. Als die automotive verdubbelt dan hebben wij weer in de andere markten minder capaciteit beschikbaar.

- **Wat zijn de belangrijkste uitdagingen in supply chain management?**

Dat is een goede vraag. Het belangrijkste op dit moment is agility, wendbaar zijn. Uw supply chain zo kunnen inrichten dat je op ieder moment een alternatief hebt voor het optimale scenario en dat je dat ook kan doorvoeren dat alternatief. Ik denk dat dat belangrijk is want het zal niet stoppen met Oekraïne of corona. Binnen twee jaar zal het wat anders zijn en dan moet je supply chain zo ingericht zijn dat men daar heel soepel op

kan inspelen. Dat is heel belangrijk. Daar komen wij nu met ons concept op de proppen, dat is nu net waarom wij bestaan, omdat wij met ons systeem, met onze systematiek net dat doen om klanten wendbaarder te maken op ieder moment, dat is onze sterkte.

- **Wat is het belangrijkste dat een bedrijf zou kunnen doen om zijn supply chain management te verbeteren?**

Ik zou durven stellen, de vaste kost variabel maken. Heel wat bedrijven hebben hun sc ingericht of hun volume nu op 100% of 70% zit, ze blijven continu met dezelfde workforce eigenlijk aan de slag. Ik denk dat dat het grootste is gevaar voor die bedrijven. Ik denk dat ze daarom moeten gaan naar een vast-variabel model als het gaat over manpower en daar komen onze concepten wel van pas. Anderzijds als het gaat over het betrekken van je grondstoffen of componenten om producten te maken waar voorheen heel veel single sourcing was en iedereen maar in China kocht in grote hoeveelheden, zie je dat je als bedrijf heel kwetsbaar bent als je maar bij een leverancier inkoopt. Dus ik denk dat heel wat bedrijven hun strategie moeten veranderen om naar dual sourcing te gaan. Dat betekent dat ze twee gelijkaardige leveranciers moeten gaan zoeken voor hetzelfde product om niet afhankelijk te zijn van lockdowns in China, die dan niet in Vietnam zijn. Daar moeten bedrijven een prioriteit van maken.

- **Denkt u dat de manier van bedrijfsvoering ook een grote rol heeft gespeeld in de verstoringen? (Lean logistics, just in time, sterke kostenfocus...)**

De bedrijfsvoering heeft niet gezorgd voor die problemen, maar het gevolg van die concepten is dan als er eens een disruptie is, dat het een enorme verstoring geeft in de keten. Dus an sich zijn die concepten zoals lean en just in time etc. goede concepten, maar de conditie daarvoor moet 100% zijn. We hebben 20 jaar in 100% conditie geleefd. Het geit dat er corona is, dat er oorlog is, dat zijn events, dat moet mensen nu doen nadenken om concepten aan te passen aan de nieuwe realiteit. Maar de laatste 30 jaar heeft het formidabel gefunctioneerd. Dus ik kan niet zeggen dat de bedrijfsvoering in die zin verkeerd was. Ik denk dat men zich nu gewoon moet aanpassen aan de nieuwe realiteit en dan zijn die concepten die 30 jaar goed hebben gelopen misschien niet meer de juiste. Ik denk dat het zo gezien moet worden.

- **Zegt de term supply chain resilience u iets? (Het aanpassingsvermogen van een toeleveringsketen om zich voor te bereiden op en/of te reageren op verstoringen, om een tijdig en kosteneffectief herstel te bewerkstelligen en daardoor door te gaan naar een toestand na de verstoring – idealiter een betere toestand dan vóór de verstoring)**

Ik ben voorzitter van het logistiek platform Limburg, daar zitten alle instelling en sc participanten van Limburg in. Ons event dat we vorig jaar hebben georganiseerd was sc resilience. Dus ik ben een van de voortrekkers om mensen te laten inzien dat ze anders moeten gaan kijken naar hun sc en dat zij ideeën moeten genereren om ervoor te zorgen dat hun eigen sc wendbaarder en veerbaarder wordt. Dus in die zin kan ik er wel van dromen.

- **Wordt er hier op ingezet**

Dat is juist ons concept. Het is niets anders als invulling geven aan dat soort verzoeken, omdat wij die flexibele schil zijn voor onze klanten om zaken aan te sturen, zorgen wij ervoor dat resilience wordt ingevuld voor het stukje vervoer. Sc resilience gaat verder dan alleen maar het vervoer. Het heeft ook te maken met leveranciers en de productiecapaciteit van uzelf. Sc resilience is meer dan alleen waardat e-llis inzit. E-llis zit in het segment van het transporteren van goederen, maar we kunnen ook het bestellen van goederen bij leveranciers oppakken. Maar die leveranciers moeten ook in staat kunnen zijn om wendbare productie te hebben. Als die vroeger gewend waren om 1000 stuks per uur te produceren van een kleur van een stoel en de vraag wordt nu ik heb 50 groene en 50 witte en 30 gele nodig, dat moet dat productieapparaat ook aankunnen. Dus resilience gaat over veel meer dan transport alleen. Het gaat over de hele keten. Het gaat over de productie van je bedrijf, de productiemogelijkheden van je leverancier. Dat gaat ook over de afname bij klanten. Gaan ze nog in grote batches bij u afnemen of gaan ze sequentieel geleverd willen worden. Dus resilience moet rekening houden met al die aspecten.

- **Een van de eigenschappen uit de literatuur van een veerkrachtige supply chain is flexibiliteit (het snel kunnen aanpassen aan een veranderende omgeving, bv door middel van multisourcing), wordt er hier ook belang aan gehecht in het bedrijf?**

Vroeger was de tendens eerder van single sourcing en met name China, waar productie top is. Zie je nu dat je kwetsbaar bent als je voor belangrijke componenten maar van een source afhankelijk bent. Vandaar inderdaad pleidooi voor tenminste dual sourcing

- **Naast flexibiliteit is samenwerking ook zeer belangrijk voor supply chain resilience, om risico's te beheren. Werken jullie ook samen met andere partijen?**

Wij als geoutsourcete transportafdeling van onze klanten, moeten een sc opbouwen die bestaat uit verschillende partijen, verschillende specialisten, die koppelen we aan elkaar. Onze keten is een keten van alleen maar samenwerkingen tussen verschillende bedrijven, maar wij als bedrijf werken alleen maar samen met onze eigen klanten. Dus in die zin is dat niet echt van toepassing. Maar wel wij sturen de sc's aan en in die sc van onze klant moeten wel partijen met elkaar samenwerken en wij faciliteren die samenwerking.

- o **Wat kan een bedrijf doen om de relatie met de leveranciers te verbeteren?**

Voorspelbaarheid is heel belangrijk. Correctheid en informatie. Het gaat over heel wat informatie. Ik denk dat als je een rolling forecast kan maken met voldoende zicht vooruit kunnen zien van dit komt er op mij af, dan kunnen zij zich er ook op inzetten en zich daarnaar richten. Maar als die visibiliteit, voorspelbaarheid 0 is, dan wordt het moeilijk. Dus echt bepaalde leveranciers in China moeten weten, ok dit is de vraag over 6 weken 8, 10 weken en als ze zo iedere week een update krijgen waar de laatste stand van zaken wordt gegeven, kunnen zij zich daarop richten. Dat is ook wat leveranciers vragen. Geef mij alstublieft inzichten. Kom niet vandaag zeggen morgen moet ik dat hebben. Daar is nog heel wat te doen.

- o **Hoe gaat u om met een moeilijke leveranciersrelatie?**

Je moet de root causes proberen vast te stellen, waarom is dat zo? Dan moet je echt het proces eens gaan mappen en analyseren. Het kan heel goed zijn dat een

slechte relatie veroorzaakt wordt door doorkomende communicatie of dat er geen communicatie is of geen inzicht of dat er geen goed begrip is over een bepaald woord. Onze tactiek is altijd het proces te mappen en dan gezamenlijk met de klant kijken of dit het ideale proces is en dan kijken wat er fout loopt. Wat zijn de root causes en die moeten dan aangepakt worden en dan pas ben je in staat om een structurele verbetering te laten plaatsvinden in het proces. Dat kan communicatie zijn, maar dat kan ook veel meer zijn dan communicatie. Dat is altijd het recept om problemen op te lossen.

- **Wat gebeurt er als een leverancier/carrier niet voldeed aan de normen van het bedrijf?**

Leveranciers zijn de transportondernemingen. Zij moeten een bepaald percentage performance behalen. We hebben dan ook QBR (quarterly business review meetings) met de leveranciers. En als wordt vastgesteld dat na verloop van tijd, ondanks het verbeteren van het proces, root causes uit te zoeken etc. dan is het heel duidelijk, als de performance limieten niet behaald worden, dan wordt die vervangen. Dat is eigen aan het verhaal maar je moet eerst gaan meten. Maar als men dan nog niet de afgesproken SLA haalt, dan wordt er gezocht naar een andere leverancier.

- **De vraag van de klanten kennen is ook handig voor een bedrijf om bijvoorbeeld te weten hoeveel voorraad het bedrijf moeten aanhouden. Werken jullie ook samen met grote klanten?**

Voor sommige klanten melden we wat hun voorraad is, voor diegene die via een website bestellen. Van kijk wat is available to sell. De website route de orders via ons, maar wij zijn geconnecteerd, met het warehouse en wij kunnen dan ook vaststellen wat er nog in stock is en dit is available to sell. En dat is belangrijk want als dat onder een bepaald minimum komt dan is dat ook een trigger om meer voorraad te bestellen. Dus dat is wel wat wij ook doen, we geven inzichten.

- **De zichtbaarheid van de supply chain is ook belangrijk voor veerkrachtigheid. Hebben jullie zicht over de volledige supply chain? Ook bijvoorbeeld second tier suppliers?**

Visibiliteit is een belangrijk verhaal. Ik merk in de markt enorme vervaging van de definitie. Sommige spreken over ik moet weten waar mijn vervoerder is fysiek op een kaart. Anderen zeggen nee ik moet weten wat de status is van mijn zending. Dus als je het hebt over second tier suppliers, wij hebben wel zicht over wat de status is van een bepaald product in de keten. First en second tier. Want als het bij de second tier is, is het waarschijnlijk ook de verantwoordelijkheid van de first tier. Wij zitten niet direct bij die second tier supplier. Het gaat altijd via een cascade systeem. In die zin zijn wij wel op de hoogte. Wat we niet doen is zeggen van uw vrachtwagen rijdt nu in Parijs. Dat is onzinnig om die informatie te geven. Er zijn heel veel software platformen die daar mee dwepen op dit moment. Dat is wat mij betreft onzinnig, want wat zegt mij dat als ik zie op een kaart dat die vrachtwagen in Parijs. Eigenlijk niks als ik niet weet dat die vrachtwagen over een uur in Genk moet zijn. Je moet altijd de koppeling maken van wat is de verwachte aankomsttijd van levering en wat is de huidige situatie. Je moet altijd een connectie maken

tussen de opdracht en de elementen die daarmee samenhangen en de positie. Dus zien dat die een Parijs is en binnen een uur in Genk moet zijn dan zou er een signaal moeten gaan draaien van dat kan niet. In die zin moeten we heel voorzichtig zijn als het gaat over visibiliteit. Visibiliteit is wat is de status van mijn product en niet waar op de map is nu de vrachtwagen.

- **Wordt er sinds corona ook meer overtolligheid gecreëerd, bijvoorbeeld dat er meer veiligheidsvoorraden worden aangehouden, dat er meer back-up leveranciers zijn?**

Sowieso meer voorraad. Op dit moment zitten alle warehouses in de Benelux vol, 99%. Men heeft daadwerkelijk de goederen die men tijdens corona besteld heeft gekregen, maar men heeft ook extra besteld om te voorkomen dat ze in dezelfde situatie terechtkomen, maar tegelijkertijd is het consumptiegedrag van de kopers teruggevallen. Dus mensen kopen minder, hebben minder geld door de inflatie. Dus je hebt aan een kant een dubbele aanvoer en aan de andere kant valt de vraag terug. Dat heeft gezorgd voor een explosie in magazijnen die overvol zitten.

- **Wordt er AI gebruikt in het bedrijf?**

AI is, dat moeten we goed begrijpen, AI an sich is geen slimmigheid. AI is gewoon op basis van vaststellingen kijken naar de toekomst. En dat doet de computer voor u daar waar mensen dat nu doen. De AI is eigenlijk al praktisch toegepast in de hoofden van heel veel mensen omdat sc planner weten bv, van dit heb ik aan de hand gehad en ik ga dat zo oplossen en die know-how die nu in de hoofden van mensen zit is eigenlijk iets dat men nu probeert in systemen te programmeren. Dat is iets waarvan ik zeg, ja dat wordt nu afgedaan als het meest geweldige wat ons te wachten staat, maar eigenlijk is het gewoon machine learning die systemen, events herkennen en vooruit denken, meer is het niet. En in die zin passen wij ook AI toe. Dat is een verzameling van ervaringen en zeggen van zo en zo moeten we dat niet programmeren want dit was de uitkomst die we hadden, dus we gaan het zo doen. Maar laten we daar ook niet de heilige graal inzien.

- **Hoe lang wordt het al gebruikt en wat was de reden daarvoor?**

Wij hebben een aantal technologieën in huis, al een aantal jaar die ons in staat stellen om behoorlijke stappen daarin te zetten. Dus dat is nu denk ik 3-4 jaar dat we daar mee aan de slag zijn. En dat was puur om een proces te bouwen dat minder mensafhankelijk is. Eigenlijk is dat de reden. Omdat mensen zijn schaars en durven snel van job naar job te springen en dan moet ge als bedrijf echt de keuze maken om uw proces minder mensafhankelijk te maken. Natuurlijk kan daar een stukje efficiëntie bijkomen, maar we gaan altijd mensen nodig hebben. Mensen uitschakelen zal in onze sector niet het geval zijn.

- **Zijn er kinderziektes geweest bij de implementatie van AI?**

Ja dat is learn by doing. Dat zal morgen niet stoppen. Dat is ook wat AI triggered: continu leren van de fouten die je maakt. Want sommige zaken zijn niet simpel te extrapoleren.

Daar zit geen logica in, dus dan moet je daar anders naar gaan kijken. Het zal een continu leerproces zijn.

- **Sluiten de AI-ambities en strategie aan bij de bedrijfsstrategie?**

de bedrijfsstrategie is dat we voor onze klanten waardevol moeten zijn. We moeten waarde toevoegen, anders worden we een kost voor onze klanten. In die zin is vooruitgang welkom om naar onze klant toe te tonen dat wij daadwerkelijk continu waarde toevoegen in de keten die wij voor hen besturen. Dus ja, AI is een onderdeel van die zaken die wij als bedrijf willen realiseren. Maar het is niet alleen AI, het is ook niet zaligmakend, het is een onderdeel van de verschillende componenten.

- **In welke mate wordt het al toegepast in de supply chains?**

Het is iets dat bij de RFQ's wordt toegepast, daar wordt gebruik gemaakt van software pakketten om bepaalde aanbiedingen van vervoerders om te zetten in transparante overzichten, dat is al een vorm van AI. Dat is de studiefase die wij doen voor onze klanten. Operationeel zit het verwerkt in een aantal processen die wij voor onze klanten behandelen. De digitale tweeling die wij bouwen voor onze klanten, dat is ook een vorm van AI. Dan scenario's bouwen en het operationaliseren van deze digitale tweeling in de dagdagelijkse praktijk, dat is ook een vorm van AI, waar je dagdagelijks gaat kijken van is de juiste manier van goederenstromen te routen of zullen wij op basis van veranderende parameters andere zaken. Dit verloopt niet volledig automatisch, maar het is wel gebruik maken van de technologie om de volgende stap te zetten.

- **Wordt er bv een voorspellingsmethode gebruikt op basis van AI? Hoe werkt dat?**

Dat is meer voor de klanten relevant. Wij zelf niet, onze klanten zullen dat misschien hier en daar doen. Maar heel eerlijk gezegd heb ik nog bij heel weinig van onze klanten en bedrijven gehoord dat dat een gangbare manier van werken is. Ik kan nu niemand opnoemen van onze klanten waar dit volledig ingebed is. Ik denk dat dit voor supply chain plannen nog echt in een kinderfase is. Het is nog experimenteel. Het is een term die ze nu uitgevonden hebben om ook bepaalde verbeteringen in software te benoemen, zaken die eerst handmatig werden gedaan, die deze software heeft overgenomen wordt ook AI genoemd. Soms moeten we het niet moeilijker maken dan het is. Bepaalde software waarvan we zeggen: we doen nu dit handmatig, misschien kan de software dit voor ons doen en we gaan het programmeren met een bepaald algoritme, dat is ook een vorm van AI. Machine learning is dan weer iets anders, daar is wel wat meer ontwikkeling in, je kan facturen, orders van klanten digitaal krijgen en het systeem kan dat inlezen waardoor dit automatisch geprocesst wordt in je opdrachten systeem, maar het systeem kan ook zien van na x aantal inlezingen dat die postcode daar moet staan, dus iemand heeft dat verkeerd ingevuld en dat kan een machine wel leren. Dat zijn zaken die wel meer gangbaar zijn en waar stappen in zijn gezet. En dat gaat met name over het digitaliseren van de papierenstroom. Daar denk ik wel dat AI verder in staat. Gewoon als je een format hebt dat iedere keer hetzelfde is en er is een vakje niet ingevuld dan kan een machine dat lezen.

- **Is het moeilijk om geschikt personeel te vinden in verband met AI?**

Ja dat zijn toch aparte profielen. Het zijn eigenlijk procesanalisten, businessprocessanalisten en dan ook nog mensen vinden die die algoritmes kunnen

programmeren. Dat zijn profielen die je niet zomaar op de hoek van de straat vindt. Wat dat betreft is dat niet makkelijk.

- **Wordt het huidige personeel ook bijgeschoold?**

Ja als het gaat over AI. Mensen van onze IT-afdeling zitten in de club van VOKA als het gaat om AI, waar dat ook met andere bedrijven ervaringen worden uitgewisseld, hoe doen zij dat, wat zijn de evoluties. Dat zijn wel noodzakelijke processen die gevolgd moeten worden om bij te blijven bij wat er in de markt is en ook om die markt een richting te geven.

- **Hoe staat het personeel tegenover het gebruik van AI, vrezen ze voor hun job of wordt de technologie juist omarmd?**

Nee vrezen voor de job niet. Het is een onderdeel van onze DNA, denken in termen van hoe kunnen wij een handmatig proces automatisch laten lopen. Daar komt AI ook in voor. Dat zit gewoon in onze DNA. Dat is ook wat wij voor onze klanten doen. De mensen zien het niet als een bedreiging maar als een noodzakelijk iets om relevant te blijven voor onze klanten.

- **Wordt er veel geïnvesteerd in AI?**

Niet specifiek in AI, maar wel in technologie en daar zal AI voor een stuk inzitten, maar niet alleen. Want AI alleen is het ook niet. Het is een onderdeel. AI op zich is niet zaligmakend. Het is een onderdeel van continuous improvement of van het verbeterproces dat je wil aanbrengen in je systeem en je wil in principe een paar handmatige zaken systematiseren.

- **Wat zijn de toekomstambities van het bedrijf?**

Verdubbelen. Relevant blijven sowieso en verdubbelen. Maar wel de juiste dingen doen voor onze klanten en dat betekent voor ons more of the same. Dat gaat over B2B en B2C. dat wij voor onze klanten relevant blijven en dat we inderdaad qua size binnen de 4-5 jaar verdubbeld zijn

- **Wordt er samengewerkt met een gespecialiseerd bureau om AI in het bedrijf toe te passen?**

Nee vandaar die VOKA-club en dan gaan we zelf met onze slimme mensen aan de slag en dan zoeken wij de technologie om dit toe te passen in het bedrijf. AI ga je vooral vinden, dat ga ik nog eens zeggen, aan de kant waar de documentenstroom gedigitaliseerd gaat worden. Daar gaat AI echt toegepast worden, maar in de rest van de supply chain nog niet.

- **Gebeurt de implementatie van AI stapsgewijs of willen jullie een grote verandering in één keer invoeren?**

Stapsgewijs nooit een big bang, dat werkt niet.

- **Wat is de grote meerwaarde van AI voor het bedrijf in verband met supply chain resilience?**

Uiteindelijk ga je een aantal menselijke handelingen uitschakelen, dat is een voordeel. Je zou ook kunnen zeggen kostenmatig levert het ook wat op want je moet niet voor de mensen betalen, maar aan de andere kant betaal je wel voor het systeem. Dus het is ook niet *for free*. Dat lijken mij de voordelen te zijn, dus vooral kostenmatig.

- **De taken waar nu AI voor wordt gebruikt, hoe werd dat in het verleden gedaan zonder AI?**

Ik neem het voorbeeld van orders. Die via een pdf in het systeem werden gezet. Die werden een voor een bekeken en werden dan manueel in het systeem ingevoerd als een order, waar nu dat bijna automatisch gaat. Als je nu een pdf via het systeem krijgt kan het systeem lezen wat voor een order het is en kan het die velden op de juiste manier interpreteren en het zo in het systeem zetten. Zo wordt het bij ons gebruikt.

- **Waren er dan vroeger 'slechtere uitkomsten' of is het nu minder arbeidsintensief om bijvoorbeeld data te verwerken?**

Het was manueeler, arbeidsintensiever en dus meer mensen. De mensen kunnen nu meer afhandelen.

- **Hoe vaak zou de strategie in verband met de supply chain herzien moeten worden?**

De strategie moet je altijd over meerder jaren zien. Je moet dus een strategie hebben van 3 tot 5 jaar. Maar daarbinnen zal je wel op tactisch niveau moeten kijken van moet ik *finetunen* of aanpassen. Dat is waarvan ik zeg, een strategie om het jaar veranderen is nefast voor ieder bedrijf. Je moet een richting hebben maar binnen die langetermijn visie zal je wel af en toe moeten finetunen en kijken van moet ik link of rechts aanpassen.

Bijlage 2: Interview Head of Logistics Program Boels

- **Mag ik het interview opnemen?**

Ja

- **Kan u zichzelf voorstellen?**

Ik ben Wim Cambré. 53 jaar. En het belangrijkste deel van mijn carrière, 23 jaar heb ik bij Toyota Motor Europe gezeten, dus het hoofdkantoor van Toyota in Europa. Waar ik verantwoordelijk was voor supply chain en logistiek. Ik was verantwoordelijk voor procurement, inventory control, customer support, strategy management dus ik heb alle functies binnen de logistiek bij Toyota bekleed. In 2019 ben ik zelfstandige geworden en werk ik samen met e-llis. Maar het grootste deel van mijn tijd zit ik bij Boels Rental. Zij zijn op dit moment het 5^{de} grootste rental bedrijf in de wereld, met een omzet van 1.5 miljard euro. Daar ben ik verantwoordelijk voor het logistieke programma. Het standaardiseren van logistieke processen, het automatiseren en digitaliseren van alle transporten en logistieke plannings

- **Hoe blijft u op de hoogte van de ontwikkelingen in de logistieke sector en supply chain management?**

Ik heb me ingeschreven op een aantal brieven die ik diagonaal doorlees, maar meestal als we op zoek zijn naar digitale oplossingen dan gaan we gewoon het internet af. We gaan ook naar logistieke beurzen. En we worden ook gecontacteerd door al deze software providers. Het is een beetje een combinatie.

- **Kan u de onderneming voorstellen?**

Boels rental is gegroeid van 500 miljoen naar 1,5 miljard euro omzet voornamelijk door mergers en acquisitions, dus het overkopen van concurrenten. Het bedrijf is werkzaam in

17 landen in Europa met 700 vestigingen. Zij verhuren alles wat je maar nodig hebt. Dat gaat van hamers tot hoogtewerkers. Zij doen zowel kapitaalgoederen als gewone rental goederen. Er zijn dus ook grote klanten die grote bouwprojecten doen waar we die kapitaalgoederen zoals hele grote machines gaan verhuren.

- **Hoe onderscheidt de onderneming zich van de concurrentie?**

De concurrentie in Europa is beperkt omdat ze de nummer 5 van de wereld zijn. Maar vooral in supply chain en logistiek zijn wij de enige die momenteel live gaan met een digitaal programma waarin we alle transporten plannen in system. Volledige controle toren hebben en waar de chauffeurs met een driver app rondrijden waardoor we een online customer journey kunnen brengen naar grote klanten. Bv als je online besteld bij bol.com krijg je een volledige track and trace, en dat zijn wij nu ook aan het lanceren. Dat is wel echt een uniek selling point, wat momenteel niet beschikbaar is bij een concurrent.

- **De laatste 3 jaar zijn er veel verstoringen geweest in de supply chains, welke impact heeft corona gehad op het bedrijf?**

Als je de supply chain van Boels bekijkt kan je die opknippen in 3 verschillende flows. De sourcing flows waar we nieuwe machines gaan aankopen en dan binnenbrengen in ons netwerk. Daar zien we dat er bij heel veel concurrenten de investeringen gestopt zijn. Bij Boels hebben we het tegenovergestelde gedaan, we zijn juist in die periode gaan investeren om na de crisis een voorsprong te hebben op de concurrentie wat betreft de beschikbaarheid en nieuwigheid van de vloot. En dan hebben we het grootste stuk van het transport, dat gaat om in de rental business. Dat wil zeggen we hebben de machines en we gaan ze verhuren naar de klant en we gaan ze terug moeten ophalen en dat gaat over duizenden contracten per maand, per jaar. Dat zijn enorme volumes. Het laatste stuk is dan als de life cycle van het product afgelopen is en we gaan het verkopen en uit ons circuit halen dat we ook weer die producten naar een centrale plaats brengen om die te verkopen.

Dus uiteindelijk zitten we met onze supply chain in een closed loop. Dus we zijn niet afhankelijk van de aanvoer en afvoer van externen. Wij hebben een eigen vloot, eigen transportplanning. 50% van de transporten doen we zelf. Dus de enige impact is als er in tijden van crisis minder verhuurd wordt dat we gewoon minder externe transporten gaan inhuren. Maar eigenlijk qua supply chain hebben we daar weinig impact van gehad, natuurlijk de business stagneert op een bepaald moment. Wat je dan wel ziet in bedrijven is dat tijdelijke en externe contracten niet verlengd worden, om zo de cash out flow te gaan reduceren.

- **Welke impact heeft de oorlog op dit moment?**

De oorlog an sich biedt eigenlijk opportuniteiten. Het is een crisis waardoor je met migranten flows gaat zitten. Mensen die toekomen in Europa, er is te weinig accommodatie om deze mensen op te vangen. Boels heeft een afdeling unit verhuur die vanuit container units tijdelijke gebouwen kan gaan oprichten. Het is jammer om te zeggen dat die crisis bestaat, maar voor Boels is het een opportuniteit. bij corona was het ook zo, teststraten

die moesten ingericht worden, iedereen moest uit mekaar gehouden worden. Er moesten dus omheiningen en units neergezet worden.

- **Indien corona niet had plaatsgevonden zouden jullie dan slechter voorbereid geweest zijn op de oorlog?**

De crisis an sich als het nu komt door Oekraïne of corona heeft natuurlijk een impact op elk bedrijf. Dat is wat ik net zei als je een groot gedeelte hebt aan vast personeel heb je de ruimte om te krimpen of vergroten zonder dat er een financiële impact is op het bedrijf. Wij produceren en verkopen niks, wij verhuren niks. Dus als er niks verhuurd wordt, worden de machines wel ouder, maar het is niet dat er productie eenheden stil vallen. Langs de andere kant zien we met corona dat veel meer mensen zijn gaan klussen. Dus langs een kant heb je een impact op de grote investeringen en projecten die niet gaan vertragen. Langs de andere kant heb je de particulieren waar er meer verhuurd wordt. Mensen zaten allemaal thuis, gingen niet op vakantie, gaan zelf klussen. Het houdt mekaar in evenwicht

- **Wat zijn de grootste problemen op dit moment voor het bedrijf?**

De groei van het bedrijf. Boels is uiteindelijk nog altijd een familiebedrijf. We zitten in een transitie dat we groeien van een familiebedrijf dat vooral gemanaged wordt door persoonlijke kennis en expertise en moet omschakelen naar een corporate approach, waar je meer op processen moet gaan managen en structuren in stand moet brengen. Want als je in een heel klein bedrijfje werkt en je zit in een kantoor met vier mensen, je praat met elkaar en iedereen is op de hoogte. Maar als je met 7000 mensen werkt dan groeien de dingen uit mekaar en om toch een interne operational efficiency te krijgen moet je structuren gaan bouwen, dan moet je dingen in system brengen en systematiseren en digitaliseren. Dat is nu een grote uitdaging bij Boels.

- **Wat zijn de belangrijkste uitdagingen in supply chain management?**

Tot ik gestart ben als logistiek programma manager was er niet 1 logistieke afdeling binnen Boels. Er zijn 700 fysieke entiteiten en elke fysieke entiteit stuurt zelf zijn transport aan en dan ook nog eens buiten het systeem. Dat wil zeggen dat je op hoofdkantoor niveau geen totaaloverzicht krijgt van hoe de business in elkaar zit. Er zijn dus heel veel opportuniteiten om dingen beter te gaan doen, maar ze zijn niet inzichtelijk. Dus het logistieke programma wat ik daarvoor heb opgesteld gaat er in eerste instantie om, om te begrijpen hoe de verschillende business units werken en wat de basic requirements zijn om dan zoveel mogelijk al die transportprocessen te gaan standaardiseren. Dus allemaal in de richting van gelijkaardige processen te trekken en die processen dan in systemen bouwen. Het voordeel is als je die processen in systemen bouwt, dat je ook een schat krijgt aan data want vanaf dan kan je echt zien wat er gebeurt. Je kan dan gaan kijken van hoe plant de planner zijn transporten, hoe optimaal zijn de routes, hoe rijden de chauffeurs, wat is onze service naar de klanten. Als je al die zaken buiten het systeem doet met pen en papier doet, dan heb je die zaken niet inzichtelijk. Dan kunnen we beginnen te managen op massa data, om structuren van het bedrijf aan te passen.

- **Hoe moeten bedrijven hierop reageren?**

Ik denk dat hoe ze moeten reageren is wat ik net heb uitgelegd, dat is het logistieke programma dat ik heb opgesteld. Dus vooral bottom up, vanuit de operaties begrijpen waar de mensen tegenaan lopen. Je kan wel vanuit het hoofdkantoor, de ivoren toren denken

dat je de oplossing hebt, maar meestal sla je dan de bal mis. Je moet echt gaan praten met de mensen die dagdagelijks in de operaties staan, begrijpen wat de frustraties zijn en van daaruit proberen de processen te gaan verbeteren en oplossingen bieden ook voor die mensen die daar dagelijks mee werken.

- **Denkt u dat de manier van bedrijfsvoering ook een grote rol heeft gespeeld in de verstoringen? (Lean logistics, just in time, sterke kostenfocus...)**

Ik denk net het gebrek aan kostenfocus. Bedrijven die heel snel groeien zijn vooral gefocust op sales en minder op kosten. Sales gaat dus richting de klanten van we moeten meer verkopen en kosten zijn dan bijzaak. Maar kosten zijn verbonden aan interne operaties en procedures. En daar is sinds 2019 een focus op gekomen. Want als je inefficiënties hebt en je groeit dan ga je die meepakken. Een bedrijf die bv geen focus heeft op logistiek en dan plots wel, dan is er een potentieel om 10% van de transporten eruit te knippen, maar dan moet je wel een heel proces door.

- **Zegt de term supply chain resilience u iets? (Het aanpassingsvermogen van een toeleveringsketen om zich voor te bereiden op en/of te reageren op verstoringen, om een tijdig en kosteneffectief herstel te bewerkstelligen en daardoor door te gaan naar een toestand na de verstoring – idealiter een betere toestand dan vóór de verstoring)**

Als er niet in system wordt gewerkt en alle processen zijn persoonsgedreven en je hangt niet vast aan systemen dan kan je vandaag op morgen direct inspelen op wijzigingen in de markt vraag of dergelijke meer. Wij hebben onze eigen transporten en processen dus ik denk niet dat dat een hot topic is binnen Boels.

- **Wordt er hier op ingezet?**

Ik zit in de rental business, we hebben dus al alle machines, we gaan ze verhuren en terug ophalen. Ik denk dat supply chain resilience vooral te maken heeft met het aankopen van materialen van producenten, global transport en die zaken meer. Ik ben daar niet bij betrokken.

- **Een van de eigenschappen uit de literatuur van een veerkrachtige supply chain is flexibiliteit (het snel kunnen aanpassen aan een veranderende omgeving, bv door middel van multisourcing), wordt er hier ook belang aan gehecht in het bedrijf?**

Alles wat de klant vraagt, dus als er een telefoontje komt en ze stellen een vraag, wordt er altijd 'ja' gezegd. Ook als men bijvoorbeeld zaken niet heeft, gaat men er toch voor zorgen dat die klant bediend wordt. Het is niet alleen een machine die we moeten leveren, het is een service die we moeten bieden. Dus als ze bv naar een district bellen en zeggen 'ik heb machine a nodig' en die is niet beschikbaar dan gaat er gekeken worden in andere districten. Dan wordt er een transfer gedaan en wordt het naar de klant gereden. Maar zelfs als een machine niet beschikbaar is bij Boels, kunnen we deze bij een concurrent of concullega gaan inhuren en in onderverhuur eigenlijk doorleveren aan de klant. Dus op dat vlak zitten we niet met één leverancier Boels zelf, maar nemen we zelfs concurrenten in overweging om machines te gaan leveren.

- **Naast flexibiliteit is samenwerking ook zeer belangrijk voor supply chain resilience, om risico's te beheren. Werken jullie ook samen met andere partijen?**

Als het gaat over transport hebben we ook externe transporteurs. Daarnaast hebben we zowel interne als externe techniekers. Dus op alle vlakken waar diensten worden ingehuurd, zit je altijd met een deel van Boels personeel dat eigenlijk de ruggengraat is en de lange tijd stabiliteit moet garanderen in het bedrijf en daar bovenop gebouwd zitten altijd externe resources.

- **Wat kan een bedrijf doen om de relatie met de leveranciers te verbeteren?**
Als je wil samenwerken met een leverancier, dan moet je een partnership aangaan waarin je mekaar respecteert en lange termijn doelen stellen. Als je dan bv gaat kijken op inkoop, kan je ofwel kiezen om de allerlaagste prijs te krijgen van een leverancier en dan kan je zeggen financieel ben ik het best af puur op het inkoop gedeelte, maar ga je ook de minste service krijgen want die leverancier kan ook geen winst maken, dus je moet ervoor zorgen dat je je leverancier een faire prijs betaald waardoor hij ook weer kan gaan investeren, waardoor je eigenlijk beter kan gaan samenwerken. Leveranciers waar je al lang mee samenwerkt die hebben een duidelijk beeld en idee van wat de behoeftes en requirements zijn van jouw bedrijf, waardoor die leverancier weer beter kan gaan inspelen op jouw behoeftes waardoor jij als klant ook weer net betere producten en service gaat krijgen. Dus ik denk partnership, lange termijn samenwerkingverbanden afspreken, dat is zeer belangrijk.
- **Hoe gaat u om met een moeilijke leveranciersrelatie?**
Deze komen meestal tot stand doordat er in het begin geen duidelijke afspraken zijn gemaakt. Dat er verschillende verwachtingen zijn van beide zijde. Ik ga er altijd van uit dat om het even met wie je zaken doet met de beste intenties deze nieuwe relatie aangaat. Maar als je geen duidelijke afspraken maakt, kom je vroeg of laat in de problemen. Dus duidelijke afspraken maken.
- **Wat gebeurt er als een leverancier/carrier niet voldeed aan de normen van het bedrijf?**
Dan moet je in eerste instantie dingen gaan meten en duidelijke afspraken maken over performance, die performance moet ook bijgehouden worden en gemeten worden en als die performance niet gehaald wordt dan moet je terug met hun in contact komen. En moeten er verbeterplannen opgesteld worden. Je kan dan zeggen hier stopt het, maar dan ben je die relatie en alle energie die je erin hebt gestoken kwijt. Dus het is beter om performance reviews te houden met die leveranciers en te vragen om hun performance te gaan verbeteren, dat is dan de verantwoordelijkheid van de operaties om samen te werken met die leverancier om de performance en de service te gaan verbeteren. Natuurlijk kan je hier veel of weinig energie insteken, maar op een bepaald moment heb je dan een breukpunt en als het dan niet verbeterd kan het dan zijn dat je afscheid moet gaan nemen van die leverancier.
- **De vraag van de klanten kennen is ook handig voor een bedrijf om bijvoorbeeld te weten hoeveel voorraad het bedrijf moeten aanhouden. Werken jullie ook samen met grote klanten?**

Voorraad is er bij ons genoeg, Boels investeert een heel groot deel van de winst in nieuwe machines. Dus Boels is een van de bedrijven met de jongste vloot en dat wordt allemaal bijgehouden met time utilization of money utilization. We gaan kijken hoe frequent het wordt verhuurd, wat zijn de inkomsten van de verhuur t.o.v. de inkoop en Boels beslist al heel snel om machines aan te kopen. Dus er is nooit een tekort, er is eerder een teveel en dat de efficiency moet worden verbeterd.

- **De zichtbaarheid van de supply chain is ook belangrijk voor veerkrachtigheid. Hebben jullie zicht over de volledige supply chain? Ook bijvoorbeeld second tier suppliers?**

Nee dat is er momenteel niet, dus ik heb het verhaal verteld van dat Boels enorm is gegroeid van een klein familiebedrijf met pen en papier bij wijze van spreken en nu wordt er de transitie gemaakt naar corporate en alles in system en transparant. Dus hebben wij de volledige supply chain inzichtelijk: nee. Zijn we daar me bezig: ja. Dus we hebben nu een programma gemaakt waarin we de planning inzichtelijk maken, controle torens lanceren, driver apps hebben en ook die informatie gaan doorspelen naar de klanten om die supply chain transparant te maken naar onze klanten toe. Maar het is nog niet volledig uitgerold.

- **Wordt er AI gebruikt in het bedrijf?**

Ja, eigenlijk kan je dat pas gebruiken als je in system werk en met dat aan de slag gaat. Dus die AI is nog redelijk beperkt. Er zijn ontwikkelingen in IoT, dus alle kapitaalgoederen zijn uitgerust met RFID, zodat je de machines kan gaan opvolgen op afstand. Dus wij weten wel op elke seconde, bij wijze van spreken, waar ze staan. Dus heel belangrijk om niet alleen te weten waar ze staan, maar we kunnen ook de machines gaan uitlezen. Dat wil zeggen voor de techniek, als er machines zijn die in storing staan bv, dan kunnen wij centraal zien dat er een probleem is met een machine of wij kunnen meldingen doorsturen naar de klanten. Die zaken, zoals meterstanden opnemen, technische storingen door bekijken, fysiek zien waar de machines staan als ze moeten opgehaald worden. Dus die zaken daar zijn we zeker mee bezig.

- **Hoe lang wordt het al gebruikt en wat was de reden daarvoor?**

Die functionaliteiten worden in eerste instantie ingebouwd door de producenten van de machines en wij sluiten ons daarbij aan zodat we al die input krijgen. Maar wij hebben ook een bedrijf dat op machines die dat niet hebben ook gaat inbouwen. Dus dat we de volledige vloot via IoT gaan kunnen volgen.

- **Sluiten de AI-ambities en strategie aan bij de bedrijfsstrategie?**

Ja, zeker en vast, dus het is vooral richting customer experience, de klanten bedienen met de best mogelijke service. Mensen zitten elke dag op het internet en wil alles meteen inzichtelijk hebben, waardoor de verwachtingen in de markt veel hoger liggen als vroeger. Door die IoT die we nu hebben kunnen we dat invullen. Dus we zijn ook webplatformen aan het ontwikkelen zodat al onze klanten ook online dingen kunnen bestellen en al hun facturen inzichtelijk krijgen. Dus heel veel bedrijven steken veel tijd en energie in de digitalisatie van het bedrijf en de klanten experience.

- **In welke mate wordt het al toegepast in de supply chains?**
Het inzichtelijk maken van de kapitaalgoederen, dus weten als er bij een klant een storing is of er is een probleem, dat de mensen dan ook van op afstand ondersteund kunnen worden, omdat de techniekers kunnen uitlezen wat er allemaal aan de hand is met de machine enerzijds, maar ook voor onze transporten als we machines moeten gaan ophalen dat we kunnen zien waar die zich bevinden zodat de chauffeur niet te lang hoeft te zoeken. Als je bij een vaste klant een machine moet ophalen is dat geen probleem. Maar bij een nieuwbouwwijk of een concert of ergens in het midden van een terrein waar ze windmolens plaatsen, moet je kunnen zien waar die windmolens zich bevinden. Dus op dat vlak maken we nu al gebruik van deze technologie.
- **Wordt er bv een voorspellingsmethode gebruikt op basis van AI? Hoe werkt dat?**
Nee nog niet. Momenteel zijn we nog bezig met de transitie van buiten systeem naar in systeem te werken. Als je dan in systeem werkt verzamel je heel veel data uit het verleden en kan je gaan kijken wat er in het verleden is om dan te gaan kijken van wat de toekomst zou kunnen zijn, maar momenteel hebben we nog geen software of AI die zelf al gaat zeggen wat in de toekomst gaat gebeuren, maar dat zijn logische volgende stappen.
- **Is het moeilijk om geschikt personeel te vinden in verband met AI?**
Ik veronderstel van niet omdat de volledige nieuwe generatie die afstudeert al veel interesse toont in deze gebieden. Maar er is wel een algemeen probleem met de beschikbaarheid van werkkrachten. Dus de tewerkstelling in West-Europa ligt al redelijk hoog, dus je hoort voortdurend dat het moeilijk is om nieuwe mensen te vinden en dat er eigenlijk een instroom komt van het Oosten en het Zuiden om eigenlijk die zaken in te vullen op de arbeidsmarkt.
- **Wordt het huidige personeel ook bijgeschoold?**
Ja wij hebben een afdeling learning en development die eigenlijk trajecten opstelt vanuit de vraag van de business, van wat men allemaal nodig heeft en kunnen de mensen inderdaad bijgeschoold worden.
- **Hoe staat het personeel tegenover het gebruik van AI, vrezen ze voor hun job of wordt de technologie juist omarmd?**
Beide, als je met nieuwe technologieën komt en je komt in aanmerking met de nieuwe generatie die ermee is opgegroeid. Zij staan er helemaal open voor. Als je kijkt naar de oudere generatie, zijn er mensen die al 30 jaar werken zonder AI en het is niet zozeer dat ze bang hebben voor hun job, maar dat ze het niet zo goed begrijpen. Het is een enorm grote stap. Als ik dan spreek over chauffeurs die met digitale apps moeten gaan rondrijden, die heel hun leven met pen en papier hebben rondgereden, daar duurt het wel even, die mensen moet je de tijd geven om het gewoon te worden aan deze nieuwe manier van werken.
- **Denkt u dat het jobs zal kosten of worden er extra jobs gecreëerd?**
Ik denk niet omdat er AI geïmplementeerd wordt dat er mensen ontslaan gaan worden. Dat niet. Boels is ook een sterk groeiend bedrijf. Er worden in ieder geval andere jobs gecreëerd. Dus de requirements en skills van de mensen die worden aangenomen is inderdaad zo dat ze moeten kunnen werken in deze digitale wereld. En daar waar we

efficiency gains doen, gaan we geen mensen buiten gooien, maar gaan we meer en slimmer kunnen gaan werken met de mensen die we hebben.

- **Wordt er veel geïnvesteerd in AI?**

Als digitalisatie onder de noemer AI mag geplaatst worden, dan ja. De digitalisatie is heel hot. Alles in system brengen, applicaties hierrond bouwen om dingen inzichtelijk en transparant te maken, wordt heel veel in geïnvesteerd.

- **Wordt er samengewerkt met een gespecialiseerd bureau om AI in het bedrijf toe te passen?**

Nee, maar het is wel zo dat je op een bepaald moment een beslissing moet maken make or buy. Dus ga je dingen intern zelf ontwikkelen of ga je hier me externe partners aan de slag. En het is slim om met externe partners aan de slag te gaan omdat er een dermate snelle evolutie is in de digitalisatie. Dat er externe bedrijven zijn die hierin gespecialiseerd zijn en het is dan slimmer om hen dan hierin mee te nemen omdat ze sneller kunnen evolueren. Terwijl dat voor een rental bedrijf non-core business is. Huur mensen in die experts zijn op bepaalde vlakken en focus je op de core business.

- **Gebeurt de implementatie van AI stapsgewijs of willen jullie een grote verandering in één keer invoeren?**

Langs de ene kant mag de wijziging niet te klein zijn want er moeten nog grote stappen gebeuren, we moeten nog ver gaan binnen Boels. Als je de stappen te klein maakt, ga je teveel stappen moeten doen en ga je de mensen vermoeien. De stap mag ook niet te groot zijn zodat er tegenaan gaan lopen en het niet behapt krijgen. Je moet het dus inderdaad in stukken gaan doen, maar de stukken moeten wel van enige betekenis zijn. Dat het toch duidelijk overkomt van we zijn bezig met change en we maken toch belangrijke stappen. Dus het is tussen de twee.

- **Wat zijn de toekomstambities van het bedrijf?**

Dat is een hele grote vraag natuurlijk. Dat is blijven groeien als bedrijf en Boels is enorm customer oriented, we zeggen nooit nee tegen de klanten. Ze gaan heel vaak in gesprek met de klanten. En natuurlijk de operationele efficiency laten groeien, dus ook buiten het sales verhaal ook gaan focussen op operaties en efficiëntie en kostenreductie.

- **Wat is de grote meerwaarde van AI voor het bedrijf in verband met supply chain resilience?**

Ik denk vooral de transparantie die het biedt. Het feit dat je volledig in systeem werkt, volledig met digitale oplossingen werkt, krijg je de dingen op de seconde inzichtelijk. Als er ergens in het bedrijf iets gebeurt kan het in principe een seconde later in het ganse bedrijf zichtbaar zijn voor mensen die het moeten kunnen zien, waardoor je veel sneller kan gaan schakelen. Waardoor je veel flexibeler kan zijn en veel sneller kan gaan inspelen op zaken die veranderen, op fluctuations.

- **De taken waar nu AI voor wordt gebruikt, hoe werd dat in het verleden gedaan zonder AI?**

Gezond boerenverstand.

- **Waren er dan vroeger 'slechtere uitkomsten' of is het nu minder arbeidsintensief om bijvoorbeeld data te verwerken?**

Het is zeker minder arbeidsintensief, als er veel zaken niet gestandaardiseerd zijn binnen het bedrijf, dan gaat iedereen zijn eigen waarheid moeten zoeken. Gaat iedereen met zijn eigen data aan de slag en zou het kunnen dat als je aan 10 mensen dezelfde vraag stelt, dat je 10 verschillende antwoorden krijgt. Dus we hebben inderdaad een aantal afdelingen die met business aan de slag gaan. Zowel langs operationele als financiële kant. Dus we hebben een business intelligence afdeling die al deze zaken overziet. Wij hebben ook een data analytics afdeling die alles inzichtelijk gaat maken, dashboards creëren zodat de data voor iedereen op een gelijkaardige manier zichtbaar is en dat ook de data afgecheckt is dat we zeker zijn dat de bron data correct is en dat we allemaal over dezelfde zaken spreken, dat we appels met appels kunnen vergelijken. Dus het verwerken van data door het feit dat je in systemen gaat werken krijg je een grote schatkist aan data en daar zetten we heel veel op in om dan die data te gaan analyseren. Natuurlijk moet dit nog een heel traject doen en ik ben ervan overtuigd dat binnen een aantal jaren als de datasets zo groot zijn, dat wij ook qua data analyse AI moeten gaan gebruiken

- **Hoe vaak zou de strategie in verband met de supply chain herzien moeten worden?**

Een strategie wordt normaal gezien opgemaakt voor een periode van 5-10 jaar. Dat gaat over de richting van het bedrijf zetten over een lange termijn. Om deze strategie te implementeren in het bedrijf ga je die omzetten in jaarplannen. In die jaarplannen komen allerlei projecten naar boven. Die projecten zullen door de evolutie van de tijd bijgestuurd moeten worden, omdat ook de dagdagelijkse realiteit verandert. Maar de strategie aan sich zal niet elk jaar veranderen, dat is een lange termijnvisie.

Bijlage 3: Interview Data Analyst H.Essers

- **Mag ik het interview opnemen?**

Ja

- **Kan u zichzelf voorstellen?**

Ik ben Jeroen Corstjens, data analyst in het data analytics team. Op onze afdeling zit alles wat betreft het bijhouden en organiseren van alle data die in onze organisatie binnenkomt. Op dit moment is dat vooral transportdata, maar in de toekomst gaan we ook warehouse data voorzien. Wij bouwen daar rapporteringen op. Daarnaast doen we ook optimalisatieoefeningen.

- **Hoe blijft u op de hoogte van de ontwikkelingen in de logistieke sector en supply chain management?**

Voor een stuk is dat door magazines zoals Flows en artikels op LinkedIn

- **Kan u de onderneming voorstellen?**

Essers is begonnen eind jaren 20. We hebben ondertussen 7000 werknemers. We zijn actief in heel wat landen. Het is vooral Europees gericht. Binnen België hebben we verschillende sites, maar ook in Duitsland, Polen etc. België is onze thuisbasis.

- **Hoe onderscheidt de onderneming zich van de concurrentie?**
Dat zal voornamelijk zijn omdat wij redelijk asset based zijn, waarmee ik bedoel dat heel wat transporteurs geen eigen trucks hebben. Wij hebben 1500 truckers en 3000 trailers in eigen beheer.
- **De laatste 3 jaar zijn er veel verstoringen geweest in de supply chains, welke impact heeft corona gehad op het bedrijf?**
In het begin van de corona hebben we een dip gehad in het aantal volumes die we getransporteerd hebben. Ik denk vooral aan april 2020. Daarna hebben we dat enigszins hersteld, we hebben heel veel transport gedaan voor de farmaceutische sector, dat is ook een van onze segmenten. Wij hebben ook de vaccin transporten verzorgd. Dat heeft voor een stukje geholpen om die verstoring van de corona op te vangen.
- **Welke impact heeft de oorlog op dit moment?**
Ik weet dat wij een aantal Oekraïense chauffeurs hadden in het begin en dat een deel van die chauffeurs vastzaten in Oekraïne omdat ze het land niet mochten verlaten. Qua transporten denk ik dat het meevalt. Ik denk niet dat wij zoveel transport naar Oekraïne deden. Wij hebben wel transport naar Rusland dus dat is wel verstoord geweest.
- **Wat zijn de grootste problemen op dit moment voor het bedrijf?**
Afgelopen jaar hebben we veel kostenstijgingen gezien: inflatie, benzineprijzen etc. dat heeft een grote impact op ons. Voor een deel hebben we dat ook moeten doorrekenen aan onze klanten. We hebben pas de indexaanpassing gehad, dus er zijn heel veel kosten gestegen. Dus het gaat vooral over de kosten onder controle houden en alle klanten na die prijsstijgingen als klant houden.
- **Wat zijn de belangrijkste uitdagingen in supply chain management?**
Ik denk dat we in een heel competitieve sector zitten, er is veel concurrentie. Het ding is dat je een onderscheid moet maken over hoe je je gaat onderscheiden van je concullega's, met value added services en dergelijke. We willen een strategische partner zijn naar onze klanten toe, dus meedenken naar de toekomst toe over hoe wij hun processen kunnen gaan verbeteren en optimaliseren.
- **Denkt u dat de manier van bedrijfsvoering ook een grote rol heeft gespeeld in de verstoringen? (Lean logistics, just in time, sterke kostenfocus...)**
Ik denk dat het specifiek voor de sector is, in transport is altijd een sterke kostenfocus, want klanten willen graag dat het zo weinig mogelijk kost of zoeken naar besparingen en dan wordt er naar ons gekeken. Er is altijd een kostenfocus in deze sector.
- **Zegt de term supply chain resilience u iets? (Het aanpassingsvermogen van een toeleveringsketen om zich voor te bereiden op en/of te reageren op verstoringen, om een tijdig en kosteneffectief herstel te bewerkstelligen en daardoor door te gaan naar een toestand na de verstoring – idealiter een betere toestand dan vóór de verstoring)**
Ik ben hier niet zo vertrouwd mee.
- **Wordt er hierop ingezet?**

Als je bijvoorbeeld naar corona kijkt, thuiswerken deden ze bij ons niet en toen hebben we op heel korte tijd van thuis uit moeten werken en dat is relatief vlot gegaan. Op die verstoring hebben we heel vlot gereageerd. Ik denk dat de oorlog geen grote impact op ons heeft gehad. Wij zijn in staat om dergelijke verstoringen op te vangen.

- **Een van de eigenschappen uit de literatuur van een veerkrachtige supply chain is flexibiliteit (het snel kunnen aanpassen aan een veranderende omgeving, bv door middel van multisourcing), wordt er hier ook belang aan gehecht in het bedrijf?**

Bij multisourcing begrijp ik, ik ben een fabrikant en ik moet mijn grondstoffen niet van een partij halen, maar van meerdere partijen, maar wij zijn een transporteurbedrijf. Er zijn dus heel veel klanten, het sourcingsverhaal speelt bij ons niet een groot verhaal.

- **Naast flexibiliteit is samenwerking ook zeer belangrijk voor supply chain resilience, om risico's te beheren. Werken jullie ook samen met andere partijen?**

Wij hebben onze klanten, daar werken wij natuurlijk mee samen. Met klanten die al langer in onze portefeuille zitten werken we aan een strategisch partnerschap. Dus samen met hun meedenken naar de toekomst toe, waar kunnen we dingen optimaliseren, processen beter krijgen. Anderzijds hebben we ook een aantal onderaannemers. We hebben veel trucks maar daar kunnen we niet alle transport die bij ons binnenkomt voorzien. Dus we hebben een aantal partner onderaannemers die dagelijks bij ons x aantal chauffeurs ter beschikking stellen om transport uit te voeren, dus dat is wel een samenwerking.

- o **Wat kan een bedrijf doen om de relatie met de leveranciers te verbeteren?**

Meedenken met de klant over hoe kunnen wij nog zaken optimaliseren. Soms wil dat ook zeggen free consultant spelen, maar het is niet altijd dat het werk bij ons komt te liggen, maar goed, ideeën aanrijken waarmee ze met stappen die zij kunnen zetten om verbeteringen te kunnen realiseren.

- **De zichtbaarheid van de supply chain is ook belangrijk voor veerkrachtigheid. Hebben jullie zicht over de volledige supply chain? Ook bijvoorbeeld second tier suppliers?**

Nee dat hebben we niet denk ik.

- **Wordt er AI gebruikt in het bedrijf?**

Ja in de zin dat we enerzijds het automatisch inlezen van documenten hebben, voornamelijk alleen nog maar voor douane aanvragen. Naar de toekomst toe willen we dat ook voor facturen doen. Anderzijds hebben we ook een softwareoplossing voor planning, dus voor het stukje transport voor de kleine goederen die binnen België verdeelt worden vanuit het cross dock hier in Genk, daar wordt 's nachts de planning voor opgemaakt, daar gebruiken wij een software oplossing voor. Dus wij sturen de orders naar die optimalisatietool en we geven mee van zoveel trucks hebben we ter beschikking en die chauffeurs en hij gaat die ritten plannen. Hij weet ook van elke chauffeur wat zijn efficiëntie is per postcoderegio. Dus een chauffeur die heel vaak in regio Luik rijdt, daar weet je van die kent de weg daar en zal dus vlotter rijden dan iemand die nog nooit in Luik is geweest. Die kennis wordt allemaal meegegeven in die tool. Hij gaat de beste chauffeurs

op de juiste ritten plaatsen. Elke nacht zijn dat een 300 a 400 orders die op een 13-14 ritten worden gepland door die tool. Dat doet die op een kwartier. Dan gaat de planner wel nog een evaluatie maken van elke rit, van zit die wel goed in mekaar. Meestal wordt er hier en daar nog wat geschoven met orders. Dat is een tool die we voor operationele doeleinden gebruiken. Anderzijds hebben we ook een optimalisatie tool die meer voor de analyses gebruikt wordt. Voor optimalisatieoefeningen te doen voor klanten. Als een klant zegt: hoe kunnen wij nog kostenbesparingen doen of hoe kunnen we nog co2 besparen. Dat zij ons een heel jaar data geven en dat wij dan kijken van wat als je volumes via trein of boot laat gaan of als je wat lead time extra geeft, hoe kun je dan beter je goederen consolideren etc. om zo kostenbesparingen te doen of naar sustainability toe betere resultaten krijgen.

- **Hoe lang wordt het al gebruikt en wat was de reden daarvoor?**

Die planningstool gebruiken we sinds 2016. Dat is al 7 jaar en die wordt continu gebruikt. De aanleiding daarvoor was een stukje een efficiëntie oefening want nu is er een planner die op een kwartier tijd 300 a 400 orders heeft ingepland, als je dat manueel moet doen ben je enerzijds veel langer bezig en we zien ook dat dat een zware belasting is voor die persoon. Het analytische helpt bij uitbouwen van een strategisch partnerschap met de klanten en anderzijds commercieel is dat een zeer aantrekkelijk verkoopargument, die tool hebben om te kunnen meedenken met de klant.

- **Waren er kinderziektes bij de implementatie van AI?**

Ja enerzijds moet je die tool afstemmen op de specifieke context van jouw bedrijf. Bepaalde business logica die een planner in zijn hoofd heeft zitten, zijn niet altijd ingegeven in het systeem. Dat is het denk ik het voornaamste proces wat je in het begin in de tool moet krijgen, alle kennis die de planner in zijn hoofd heeft, bv hier kan ik wel met een wagen met losklep terecht op deze locatie, dat is vaak kennis die niet in het systeem zit, maar wel in het hoofd van de klant. Dan is onze taak om alles wat in het hoofd van de planner zit in het systeem te krijgen, zodat het systeem hier ook mee aan de slag kan en de juiste beslissing kan maken. Data quality valt hier een beetje onder, openingsuren van een locatie zitten niet altijd in het systeem dat moet je dan kunnen opvangen, als die ontbreken vullen we dan standaard openingsuren van 8-5 in, zodat de tool toch weet binnen die tijdsvenster moet ik mijn leveringen of afhalingen gaan doen.

- **Sluiten de AI-ambities en strategie aan bij de bedrijfsstrategie?**

Ik denk van wel. Als je kijkt naar de 5 waardes van het bedrijf, valt dat wel onder ondernemerschap. In de zin dat wij ondernemend zijn naar het meedenken met de klant over improvements die wij of zij kunnen doen, dus dat denk ik wel.

- **In welke mate wordt het al toegepast in de supply chains?**

Op dit moment is dat redelijk beperkt tot een paar planningsdiensten, ik denk 2 op dit moment. Eigenlijk zien we het vooral zinvol voor de dagritten in België. Voor de meerdaagse ritten is er een poging geweest, de feedback van operaties was initieel wel positief, maar uiteindelijk waren er wel bezorgdheden over de kosten van de rit of hoe winstgevend die ritten waren. Uiteindelijk is dat niet verdergezet. Dus vooral voor de dagritten en niet voor de meerdaagse ritten;

- **Wordt er bv een voorspellingsmethode gebruikt op basis van AI? Hoe werkt dat?**
Nee dat gaat iets voor volgend jaar zijn, dan willen we een data science traject gaan opstellen. Om meer te gaan kijken op basis van alle data die we hebben om meer voorspellingen te gaan maken over volumes en aantal orders die gaan binnenkomen etc. dat is iets wat we in de toekomst meer willen gaan doen.
- **Is het moeilijk om geschikt personeel te vinden in verband met AI?**
Wij gaan niet zelf algoritmes bouwen, dat hoort niet bij onze core business. Dat is een externe partner waar we mee samenwerken, het zal eerder in die richting zijn dat we oplossingen gaan zoeken. Hetzelfde met voorspellen op basis van dat die we hebben. We gaan eerder kijken naar bestaande tools in de markt. We gaan daar geen personeel voor aantrekken om dat zelf uit te bouwen.
- **Wordt het huidige personeel ook bijgeschoold?**
Ja personeelsleden die met die tools moeten gaan werken krijgen wel een opleiding. Als het over die planningstool gaat ben ik dat, die de planners gaat bijstaan als ze moeten kennis maken met die tool. Voor andere dingen zoals data science oplossingen van Microsoft daar vind je trainingen van op LinkedIn.
- **Hoe staat het personeel tegenover het gebruik van AI, vrezen ze voor hun job of wordt de technologie juist omarmd?**
Dat is een beetje dubbel inderdaad. Vrezen voor hun job is veel gezegd, maar zij staan er wel initieel kritisch tegenover, doet dat ding wel wat het moet. Zoals ik zei hebben we een traject gehad waar we zeker een jaar meerdaagse ritten gepland hebben vanuit de planners zelf hoewel ze er initieel kritisch naar keken. Wij hebben bij die opstartfase een aantal planningsgedaan met de planner erbij om feedback te geven. Initieel had die heel wat feedback van dit is niet goed. Daar hebben we een aantal regels opgebouwd zodat de tool daar ook rekening mee gaat houden. De looptijd dat de planner ermee gepland had was hier positief over het resultaat. Waar het fout gelopen is, is het financiële luik aan die ritten, waar dan bedenkingen bij waren bij het management.
- **Denkt u dat het jobs zal kosten of worden er extra jobs gecreëerd?**
Jobs gecreëerd niet, het is eerder naar efficiëntie toe. Jobs gekost ook niet want de arbeidsmarkt is op dit moment al heel moeilijk om personeel te vinden. Dus stel dat je op een plaats een dergelijke tool gaat inzetten en die zou bepaalde personen overbodig maken, dan zijn er nog genoeg andere plaatsen waar die ingezet kunnen worden. Bv verschoven naar een andere planningsafdeling, waar hij nuttig kan zijn.
- **Wordt er veel geïnvesteerd in AI?**
Er wordt altijd een afweging gemaakt, een kosten-baten analyse. Is het de investering waard. Er moet genoeg benefit zijn bij het inzetten van een dergelijke AI-oplossing om de investering te verantwoorden. Dat wil zeggen dat je een grote efficiëntiewinst moet maken of heel veel manueel werk op korte tijd te laten oplossen door AI om daar echt benefit uit te halen.

- **Wordt er samengewerkt met een gespecialiseerd bureau om AI in het bedrijf toe te passen?**

Die planningstool is met een extern bedrijf. Dat document scannen gaat dat ook zijn, het is niet dat we die oplossingen gaan ontwikkelen.

- **Gebeurt de implementatie van AI stapsgewijs of willen jullie een grote verandering in één keer invoeren?**

Dat is altijd een stapsgewijs proces. Met die planningstool eerst evalueren we dat zelf, we leren die software dan kennen. We hebben zelf al kennis van onze eigen business, daar kunnen wij al feedback op geven. Dan gaan we met mensen uit operaties babbelen, misschien nog niet met de planner. Eerst moeten we met management afstemmen is daar interesse voor, misschien eventueel een demo laten zien. Misschien eens met de teamleaders een live planning maken en dan feedback op geven. En dan uiteindelijk met de planner zelf zodat hij er feedback op kan geven. Om dan uiteindelijk na al die stappen te kunne overstappen.

- **Wat zijn de toekomstambities van het bedrijf?**

Dat we met data science een meer predictieve rapportering kunnen maken, van wat kunnen we verwachten van volumes de komende maanden. Met die planningstool zitten we in een fase dat we denken dat we het niet gaan uitbreiden. Misschien over een x aantal jaren wel weer. Voorlopig met die planningstools blijft het zoals het is.

- **Wat is de grote meerwaarde van AI voor het bedrijf in verband met supply chain resilience?**

Dus vooral efficiëntie, er is heel veel repetitief werk. Ik denk niet dat dat interessant is voor de persoon die dat uitvoert. Het is belangrijk dat je dat op een efficiënte manier kunt automatiseren, dan is dat zeker gewonnen. Dan krijg je ook een meer tevreden werknemer. Doordat hij niet de hele tijd dat repetitief werk moet doen.

- **De taken waar nu AI voor wordt gebruikt, hoe werd dat in het verleden gedaan zonder AI?**

Manueel, de planner had een tabel waarin al zijn orders zag die hij moest inplannen en dan zelf slepen op ritten. Hij moest dan zelf nadenken wat kon. Hij moest een goede kennis hebben van de postcodes, in België gaat dat nog, maar in Frankrijk zitten de postcodes niet logisch in elkaar. Die opeenvolging doorheen het land is niet straight forward. Je gaat heel veel kennis moeten hebben om die processen zelf uit te voeren. Dus het was manueel werk dat nu geautomatiseerd wordt.

- **Waren er dan vroeger 'slechtere uitkomsten' of is het nu minder arbeidsintensief om bijvoorbeeld data te verwerken?**

Als ik naar die planningstool kijk was het voor ons belangrijk dat die tool het niet slechter mag doen als voorheen. Dat hebben we gecheckt, is het resultaat zoals de planner het zou doen. Van de planner hebben we feedback gekregen, dat ze vastzitten in een bepaald patroon van denken over hoe je een bepaalde rit gaat construeren en dat zo een algoritmische oplossing soms andere suggesties doet waardoor hij ook gaat denken van ja dat is ook een mogelijkheid. Het brengt nieuwe inzichten brengen en meer optimale ritten.

Maar het is niet dat we een analyse hebben gemaakt van vroeger waren de ritten zo en waren de kosten zo en dat vergeleken met die tool dat is niet gebeurd.

- **Is het nog mogelijk om processen te organiseren zonder AI?**

Ja het meerderheid van onze processen zijn nog zonder AI, dus de overgrote meerderheid.

- **Hoe vaak zou de strategie in verband met de supply chain herzien moeten worden?**

Deze vraag zou je eerder aan een klant moeten stellen, want zij hebben een volledige supply chain van de grondstofleverancier tot de eindklant. Wij zijn een van die schakels in die supply chain, wij moeten geen rekening houden met de leveranciers van onze klant.

Bijlage 4: Interview Owner & Director Scoptis

- **Mag ik het interview opnemen?**

Ja

- **Kan u zichzelf voorstellen?**

Ik ben Renaat Sohl, ik draai ondertussen al 33 jaar mee in logistiek en wat vandaag SCM wordt genoemd. Ik ben begonnen vanuit een hele operationele functie binnen transport bij Ewals Cargo Care. En sinds 13 jaar ben ik op zelfstandige basis bezig. Het laatste jaar ben ik binnen Scoptis bezig, het bedrijf dat we vorig jaar opgericht hebben. De rode draad binnen dat verhaal is altijd proces en technology geweest. Als ik naar een proces kijk komt daar vaak ook bij van kun je dat automatiseren. Dat is waarmee we ons met Scoptis op richten, dat is bedrijven helpen door verbeterde processen met digitalisatie te ondersteunen. Van daar is het onderwerp dat je aankaart wel bekend.

- **Hoe blijft u op de hoogte van de ontwikkelingen in de logistieke sector en supply chain management?**

Te weinig, maar door redelijk veel met klanten bezig te zijn of een conferentie te bezoeken en wat vakliteratuur te lezen. Maar om te zeggen dat ik daar heel actief mee bezig ben... Het is vooral dat je elke dag met de business bezig bent en opletten wat je tegenkomt.

- **Kan u de onderneming voorstellen?**

Scoptis is op dit moment nog een heel klein bedrijfje, een consultancy bedrijf. We helpen bedrijven processen te optimaliseren. Daar hoort ook een stuk digitalisatie bij. Ook proces optimaliseren zonder te digitaliseren. Dat is een van onze speerpunten.

- **Hoe onderscheidt de onderneming zich van de concurrentie?**

Ik denk dat wat wij doen, concurrentie is voor ons andere soorten consultancy bedrijven, dat wij diepgaandere proceskennis aanbieden. Als je ons bedrijft met klassieke consultancy bedrijven, wij hebben alle drie een echte operationele achtergrond in de supply chain. En goede kennis over alles wat digitalisatie, informatica is. Wat we zelf zeggen is dat de manier waarop we een organisatie ingaan, wij vertrekken heel vaak vanuit respect voor de onderneming, je zit vaak prachtige bedrijven maar achter de schermen denk je vaak van hoe hebben ze dit bedrijf zo ver kunnen krijgen, gezien het niveau waar ze staan met

digitalisering. Toch moet je daar respect voor hebben, die onderneming heeft dat toch maar opgebouwd. Aan de andere kant moet je ook genoeg thought provoking zijn. Je moet ook in staat zijn om hun uit te dagen om over zichzelf na te denken, maar ook daar voldoende zelf aan toevoegen. Wij zijn niet de consultants die alleen maar vragen stellen en de klant zelf een oplossing laat bedenken. Wij zullen echt vooruitlopen en ideeën aanreiken.

- **De laatste 3 jaar zijn er veel verstoringen geweest in de supply chains, welke impact heeft corona gehad op het bedrijf?**

Ik zal ten eerste zeggen dat een deel van die verstoringen kunstmatig zijn gecreëerd. Onze klanten hebben voorraadproblemen gehad, hebben daar hun supply chains op moeten gaan aanpassen. Maar tegelijkertijd heeft het ook opportuniteiten aangebracht aan onze klanten. Als je kijkt naar onze klanten een heel deel daarvan zijn gaan kijken naar eigen afzetkanalen. Zeker in die eerste periode, effe weggelaten het feit dat die boot vastlag in het Suezkanaal. Want dat had operationeel een grotere impact. Maar aan de andere kant het hele probleem van de afzetkanalen en de winkels die dicht gingen, daar hebben onze klanten oplossingen voor gezocht door rechtstreek direct to consumer kanalen te gaan openen. Door te zeggen, hoe kunnen wij als traditioneel B2B bedrijf, ook rechtstreeks consumenten gaan beleveren. Dat is voor ons een hele mooie opportuniteit gebleken klanten daarin te helpen.

- **Welke impact heeft de oorlog op dit moment?**

Dat kan je niet helemaal uit elkaar houden. Als de oorlog op zijn eigen was geweest hadden we dat beter kunnen zien. Oekraïne is een belangrijke aanvoermarkt, maar degene die ik nu zie worden nog steeds beleverd uit Oekraïne. Ik zie dus de oorlog op zich niet heel verstorend werken. Inmiddels waren we gewoon aan de corona en problemen met internationale shipping capacity.

- **Indien corona niet had plaatsgevonden zouden jullie dan slechter voorbereid geweest zijn op de oorlog?**

Daar ben ik van overtuigd. Dat vind ik een hele relevante, onze klanten had al heel wat maatregelen genomen die ze gewoon nu verderzetten. Vorig zat ik ook bij e-llis, ik weet dat ze daar veel met hun klanten hebben gedaan waar ze tijdens de oorlog ook voordeel van hadden.

- **Wat zijn de grootste problemen op dit moment voor het bedrijf?**

Vooraf de terughoudendheid van bedrijven om projecten aan te gaan. Puur vanuit een consultancy oog begint het nu wat te beteren, maar als je de voorbije 2 jaar kijkt dan was er echt wel een terughoudendheid van bedrijven om innovatieprojecten aan te gaan. Aan de andere kant zijn er ook opportuniteiten, dus het moeten omschakelen om die distributiekanaal op te vangen.

- **Wat zijn de belangrijkste uitdagingen in supply chain management?**

Dat is een hele brede vraag. Ik denk dat dat altijd hetzelfde is, voor mij blijft scm controle. Controle komt op verschillende manieren: goede processen, visibility, de mogelijkheden om snel te reageren op verstoringen. Voor de rest zullen er altijd occasionele hick-ups zijn

zoals tijdens corona, waarbij dat bepaalde havens in China dicht gaan, de boot in het Suezkanaal en daar moet je als supply chain op voorzien zijn. Voor mij zijn de grootste uitdagingen dus: visibility in de sc, weten wie, wat, waar, op welk moment mee bezig is, kunnen reageren op uitzonderingen. De bedrijven die goede visibility hadden, bv de boot in het Suezkanaal, als je dan niet weet welke ladingen onderweg zijn van Azië naar Europa dan heb je geen grip op wat je gaat overkomen en kom je er misschien 14 dagen later op achter dat je goederen niet zijn geleverd.

- **Hoe moeten bedrijven hierop reageren?**

Dus met het creëren van visibility, hebben van controle, dat je dat goed georganiseerd hebt. Afspraken ook met dienstverleners. Het blijft belangrijk dat als het gebeurt dat je het tenminste weet.

- **Denkt u dat de manier van bedrijfsvoering ook een grote rol heeft gespeeld in de verstoringen? (Lean logistics, just in time, sterke kostenfocus...)**

Ja ik kom uit de tijd dat JIT uitgevonden werd. Ik heb 10 jaar bij de jit specialist gewerkt, Johnson Controls. Zij bouwden letterlijk voor Opel in Antwerpen, een paar uur voordat ze gemonteerd moesten worden werden ze in Antwerpen gebouwd. Dat heeft zeker de dingen veranderd maar wel in hele specifieke sectoren. Een sterke focus op voorraadreductie, dat kan je lean logistics noemen, dat heeft een veel bredere impact gehad. Het idee dat je met zo weinig mogelijk voorraad moet werken daar zijn de meeste bedrijven van overtuigd. Hoe weinig is een andere discussie. We zien veel bedrijven waarvan we zeggen het kan nog leaner dan dat het nu is. Maar als wij met onze klanten werken gaan we proberen voorraad uit te wisselen voor controle. Het weten of je sc correct verloopt of dat de bestelling die je hebt geplaatst bij je leverancier op tijd geleverd gaat worden is een absolute voorwaarde om bv je voorraad naar beneden te kunnen/durven brengen. Zodanig dat je zeker weet van ik heb nu wel minder voorraad, maar ik weet wel zeker dat mij volgende levering op tijd gaat komen. Maar dat is de reden dat de meeste mensen voorraad aanhouden. Dat is om onverwachte momenten te overbruggen. Als bv een klant met een leverancier een levertermijn heeft van een week, dan hoeft die in principe maar een week en een dag voorraad aan te houden. Maar wat doet die, die houdt 2-3 weken voorraad aan voor alle eventuele gevallen. Dat kan ook soms zijn omwille van kostenredenen. Maar heel vaak zie je die verhogende factor in voorraad omwille van onzekerheid. Probeer die onzekerheden uit de supply chain te krijgen dan kun je de voorraad naar beneden brengen.

- **Zegt de term supply chain resilience u iets? (Het aanpassingsvermogen van een toeleveringsketen om zich voor te bereiden op en/of te reageren op verstoringen, om een tijdig en kosteneffectief herstel te bewerkstelligen en daardoor door te gaan naar een toestand na de verstoring – idealiter een betere toestand dan vóór de verstoring)**

Ja dat zegt mij zeker iets. Dat is ook wat wij proberen onze klanten helpen te doen. Die sc goed kennen, ook in kaart brengen, dat gaat letterlijk tot 2^{de} -3^{de} tier. Als je een sc hebt die uit Azië komt is het misschien niet voldoende om te weten dat die goederen in China geproduceerd worden, je moet ook weten dat een deel van die componenten uit bv Bangladesh komen. Want Bangladesh kan ook een invloed hebben op je sc. Dat goed in

kaart hebben is een eerste. Daar los je de problemen nog niet mee op. Dan is de vraag kun je voor bepaalde probleemsituaties alternatieven gaan bedenken en er klaar voor zijn om die te implementeren. Dan wordt het vaak al moeilijker. Want dan gaat het eraan liggen van wat zijn nu de problemen die zich gaan voordoen. Heb ik een toeleveringsprobleem van een leverancier die niet kan leveren, heb ik dan een alternatieve leverancier. Als ik mijn goederen niet uit China kan betrekken, dat ik dan via near shoring een Europa wel kan betrekken. Dat is een heel vraagstuk waar ik als klant geen invloed op kan hebben. In de zin van als een product niet op de markt is in Europa ga ik afhankelijk blijven van China. Aan de andere kant als de problemen zich voordoen in de logistieke keten zelf, bv een tekort aan containers, heel veel uitwijkmogelijkheden heb ik niet. Ik kan misschien gaan vliegen. Maar dan is het kostenmatig niet meer haalbaar en dergelijke. Daar goed over nadenken van welke scenario's kunnen zich voordoen en wat zijn mijn reactie mogelijkheden en dat je soms moet erkennen dat niet alle problemen opgelost kunnen worden. We moeten natuurlijk gaan kijken, kan ik met alternatieven aan de slag, maar je kan niet meteen voor elk probleem meteen een scenario hebben klaarliggen. Maar het begint met inzichten hebben.

- **Een van de eigenschappen uit de literatuur van een veerkrachtige supply chain is flexibiliteit (het snel kunnen aanpassen aan een veranderende omgeving, bv door middel van multisourcing), wordt er hier ook belang aan gehecht in het bedrijf?**

Ja je moet ten minste dual sourcing hebben, je moet dus naar alternatieven zoeken en ervoor zorgen dat die alternatieven voldoende gespreid zijn. Het is niet voldoende om 2 Chinese leveranciers te hebben. Ene kan misschien produceren en de andere niet, maar als ze allebei geen containers ter beschikking hebben om naar Europa te sturen, dan krijg je die goederen toch niet hier. Hier is de vraag: op welk scenario bereidt je je voor? Bereidt je je voor dat de leverancier an sich een probleem heeft of dat de logistieke keten in elkaar klappt zoals we tijdens corona gezien hebben. Dual sourcing is goed maar zorg ervoor dat die voldoende gespreid is. Dat je bv een Europees alternatief hebt voor een Aziatische leverancier. Maar het is ook belangrijk dat je een businessrelatie onderhoud met die 2 leveranciers. Als ik verwacht van een Europese leverancier dat ik daarop kan terugvallen als mijn Aziatische leverancier uitvalt, moet die wel een relatie met mij hebben. Dan kan het niet zo zijn dat ik altijd bij die Chinese leverancier bestel en als ik eens in de problemen ben dat ik dan bij die Europese bel dat ik dan verwacht dat die zijn klanten gaat laten vallen om mijn business verder te helpen. Dus je moet naast die theorie van het double sourcen ook echt relaties hebben met die bedrijven, dat je daar ook regelmatig koopt, dat je afspraken hebt om volumes te kunnen opschalen. Als ik ineens zeg kun je vanaf volgende week het dubbele leveren van wat je normaal levert, dan mag ik hopen dat die dat niet zo makkelijk kan, als die dat makkelijk kan wil dat zeggen dat die te weinig heeft geleverd tot dat moment, dan had die capaciteit over. Je ziet uiteraard ook in de supply markt dat er bedrijven zijn die methodes uitwerken om snel capaciteit bij te kunnen opschakelen. Dat is ook iets waar je oog voor moet hebben van heeft mijn leverancier de mogelijkheid om capaciteit bij op te schakelen. Denk bv maar aan de mondmaskers, dat was een prachtig verhaal. Er was gewoon niet genoeg capaciteit in de wereld om mondmaskers te produceren, hoe snel kunnen bedrijven omschakelen. Dat zie ik wel dat

bedrijven daar meer en meer rekening mee moeten houden. Hoe kunnen we capaciteit opschakelen als het nodig is?

- **Naast flexibiliteit is samenwerking ook zeer belangrijk voor supply chain resilience, om risico's te beheren. Werken jullie ook samen met andere partijen?**

Wij nu niet als clubje zelf. Maar we zien onze klanten dat wel doen. Maar de klanten als je gaat kijken met wie ze kunnen samenwerken, dat zijn ook concurrenten van elkaar. We zien natuurlijk in de tijden dat de aanvoer op de supply markt zwak was, dat bedrijven zijn gaan oppotten, voorraden aanleggen op idiote manieren. Die kilo die ze van de leverancier kunnen betrekken werd vastgehouden van als ik ze heb dan heeft mijn concurrent ze niet. Dus dat soort dingen. Ik zie dat nog minder gebeuren. Samenwerken uiteraard in de supply chains wel. Beter afgestemd zijn met je leveranciers, klanten etc. Forecasting is een van de belangrijkste manieren om daar goed mee om te gaan. Goede voorspelbaarheid van wat ga ik wanneer moeten leveren, van de laatste schakel tot de eerste schakel. De eindklant, bv een online retailketen waar ik de laatste jaren veel mee gewerkt heb, moeten toch een redelijke proberen af te geven van wat zij denken te verkopen. Moeten dat vertalen naar welke volumes denk ik te gaan inkopen bij de leveranciers. Die leveranciers kunnen dat weer vertalen naar hun leveranciers. We moeten de tussenliggende keten ook op die manier gaan beoordelen, we gaan ook moeten zeggen van als klant x zijn aanvoer vanuit China verhoogd moeten we ook shipping capacity daarvoor hebben. Afspraken moeten worden gemaakt met de scheepslijnen om ervoor te zorgen dat als het erop aankomt dat we ook capaciteit hebben en dergelijke. Dus er zijn wel samenwerkingen, maar als ik kijk naar samenwerkingen horizontaal, dat zie ik veel minder. Verticaal wel, horizontaal veel minder.

- **Wat kan een bedrijf doen om de relatie met de leveranciers te verbeteren?**

Wij hebben een tijd gewerkt aan de tem customer of choice. Je wil het eigenlijk voor die leverancier makkelijk maken om met jou te werken. Daar hoort onder ander goede forecasting bij. Een betrouwbare klant zijn. Dat wil zeggen ik maak een forecast en ik kom die nog na. Dus ik heb aangegeven dat ik een bepaald volume ga bestellen en dat bestel ik ook. Die leverancier is bereid om die capaciteit voor mij te reserveren en mij die volumes ook te geven die ik op dat moment nodig heb. Goede communicatie, goede manieren om aan je leveranciers je bestellingen door te geven. Je verwacht tegenwoordig wel veel van zo een leverancier. De interactie moet zo efficiënt mogelijk verlopen, ik verwacht dat je me feedback geeft over de voortgang van de productie, over voortgang van de verscheping. Snelle betalingen horen daarbij of in ieder geval betrouwbaar betalen. Het komt erop neer dat je een goede klant moet zijn. Als je wil dat je leverancier je behandelt als een customer of choice, dan moet je ook een goede, loyale, betrouwbare klant zijn. Betekent dat ook dat je alles van de leverancier moet gaan accepteren, nee uiteraard niet. Binnen goede afspraken kan je nog altijd verantwoordelijkheden goed leggen. Als een leverancier zich commit om een bepaalde hoeveelheid goederen in een gegeven kwaliteit op een bepaald

moment te leveren tegen een bepaalde prijs, daar kan je de leverancier op aanspreken. Maar je kan daar wel voor zorgen dat alles zo goed mogelijk verloopt.

- **Hoe gaat u om met een moeilijke leveranciersrelatie?**

Een andere leverancier gaan zoeken, maar dan is wel de vraag wat bedoel je met een moeilijke relatie. Voor mij heb je pas een moeilijke relatie als je het aan je eigen kant eerst goed hebt proberen te doen. Je moet als je in een goede relatie zit met een leverancier ook naar je zelf durven kijken en zeggen heb ik het die leverancier mogelijk gemaakt om mij goed te bedienen. Heb ik die leverancier alles gegeven zodat hij een goede leverancier voor mij kan zijn. Dan gaat het niet over productkwaliteit daar heb ik als klant nauwelijks invloed op. Maar het gaat vooral over heb ik mijn bestellingen op tijd doorgegeven, heb ik die niet veranderd, heb ik zijn feedback goed verwerkt. Daar moet je in eerste instantie aan werken. Als je dat allemaal hebt gedaan en er zijn dan nog problemen, dan moet je een andere gaan zoeken.

- **De vraag van de klanten kennen is ook handig voor een bedrijf om bijvoorbeeld te weten hoeveel voorraad het bedrijf moeten aanhouden. Werken jullie ook samen met grote klanten?**

Ja dat is voor mij, ik snap dat je deze vraag stelt aan een productiebedrijf. Die hebben een heel duidelijke positie in de supply chain. Als ik over supply chain spreek dan is elke rol, zowel klant als een leverancier. Als je met een traditioneel productiebedrijf spreekt dan gaan die wel leveren aan de retailer, de retailer is hun klant, die gaan inkopen bij een andere producent dat is hun leverancier. Maar als je je in de schoenen zet van die retailer, die is op zijn beurt klant bij die leverancier, maar die is weer leverancier aan de consument. Dat is een van de mantra's die we als Scoptis overbrengen aan de klant. Je hebt allemaal een positie in de supply chain. Je hebt klanten, de enige die geen klanten hebben zijn jij en ik. Wij zijn klant bij de retailer. Alle andere bedrijven zijn op een of andere manier klant. Misschien de mijnbedrijven van de grondstoffen zij zijn vooral leverancier. Alles wat daar tussen zit, zijn zowel klant als leverancier die moeten zich op de juiste manier in de supply chain gedragen. Dan komt het vooral neer op macht helaas. Ben ik een groot genoeg klant, leverancier. Ben ik belangrijk genoeg om iets te zeggen te hebben, om speciale regelingen voor mezelf te organiseren om bepaalde processen op te leggen. Neem bijvoorbeeld de parcel carriers in e-commerce, je moet al een hele grote speler zijn in de e-commerce markt om bv tegen DHL express te zeggen, ik wil het wel op mijn manier doen. Anders zeggen zijn nee we doen het op onze manier. Je moet iedere keer kijken naar wie ben ik, wat is mijn positie in de supply chain, wat is de macht. Maar probeer dan in goede verstandhouding met elkaar het leven makkelijk te maken.

- **De zichtbaarheid van de supply chain is ook belangrijk voor veerkrachtigheid. Hebben jullie zicht over de volledige supply chain? Ook bijvoorbeeld second tier suppliers?**

Dat is nu juist waar wij met onze klanten aan werken om die visibility te creëren. Lukt dat heel vaak, nee, te weinig. Heel lang hebben we aan een grote Zuid-Afrikaanse retailer gewerkt Steinhoff, een grote speler. Daar hebben we geprobeerd om bij Chinese leveranciers, second tier te achterhalen en die ook gestructureerd te gaan beheren. That is hell of a challenge. We hadden allerlei manieren om die geweldig in beeld te brengen, maar de openheid creëren bij leveranciers was toch niet altijd evident.

- **Wordt er sinds corona ook meer overtolligheid gecreëerd, bijvoorbeeld dat er meer veiligheidsvoorraden worden aangehouden, dat er meer back-up leveranciers zijn?**

Dat is wat ik net al zei, de opslagfactor, in de zin van ik zal maar een beetje extra nemen voor de zekerheid. Het zakt nu wel wat meer weg. In de zin dat bedrijven terug wat realiteitszin in hun planning beginnen te brengen. Dat is een goede zaak ook. Die overtolligheid wordt dus wat weggewerkt. Dat is ook financieel niet meer haalbaar. Dat kost gewoon gigantisch veel geld. Maar zeker tijdens corona, maar het is niet alleen corona geweest. Corona was het tijdvak waarin het gebeurde. Het was van alles en nog wat, het sluiten van de Chinese havens, Suez kanaal, het kunstmatig creëren van capaciteitstekort door ocean carriers, het lag niet alleen aan de havens. Het was ook kunstmatig gecreëerde capaciteitstekort, dat soort zaken hebben in die periode gespeeld, maar het was de periode van corona en iedereen heeft gedacht ik zal wel mijn voordeel doen.

- **Wordt er AI gebruikt in het bedrijf?**

Ja, maar zeer beperkt. Als ik nu bij onze klanten kijk dan beperkt AI zich een stukje tot experimenteren rond forecasting. Waar je het wel al veel ziet maar onbewust dat dat AI is, bij document recognition, documenten verwerken en dat soort zaken. Daar zit ook AI achter voor een stuk. Maar bedrijven zijn daar al niet meer mee bezig. Iets onnozels als je je facturen gewoon automatisch in je boekhouding kunt verwerken dat is ook AI. Het kunnen laten lezen van documenten en dergelijke, daar zijn bedrijven zich al niet meer van bewust. We zien experimenten met bedrijven rond forecasting om vanuit zo een retailermodel om voorspellingen te gaan doen van de klantenaankoopatronen. Dus een stukje voorspelbaarheid van wat klanten gaan doen en dergelijke. Ook wel een klein beetje rond voorspellen van scenario's als ik nu dit of dat ga meemaken. What-if analyses. Daar zie je wel experimenten. Waar ik ambities over zie en hoor, maar nog niks van heb gezien in de praktijk is echte real-time solution uitrekenen op het moment dat een event zich voordoet. Van wat zijn op dit moment mijn reactiemogelijkheden. Ik dat mensen daar AI wel op willen inzetten om snel alle mogelijke alternatieven te berekenen en een advies te krijgen over de beste strategie. Dus naar dat forecasting toe en probleemoplossend denken daar zie ik de eerste experimenten gebeuren in supply chain management, maar nog niet zoveel. Het kan zijn dat dat te maken heeft met het feit dat we niet met de grootste bedrijven werken.

- **Hoe lang wordt het al gebruikt en wat was de reden daarvoor?**

Ik zie dat bij de klanten misschien een jaar. Ik weet dat ik 3-4 jaar geleden voor de eerste keer eens een sessie gehad heb met een IT-leverancier van Coca-Cola, die noemde dat nog machine learning, nu zou dat eerder AI genoemd geweest zijn. Dat was de eerste keer dat ik de meer geavanceerde IT-structuren heb gezien die zouden moeten helpen om probleeminzichten te geven, voorspellingen te maken etc. Voor de rest is het iets van de laatste 1-2 jaar dat je mensen begint te horen over hoe kunnen wij het gebruiken.

- **Sluiten de AI ambities en strategie aan bij de bedrijfsstrategie?**

Daar waar ik kom en misschien kom ik niet op de juiste plaatsen, is het vooral nog een buzzwoord waar ik eigenlijk nog weinig de relatie zie tussen de ambities en de strategie. Het is een zoektocht van wat zou AI voor ons kunnen betekenen. Maar in die zin is AI net zo een moeilijk verhaal als blockchain. Tegenwoordig moet alles AI zijn, 3 jaar geleden moest alles blockchain zijn. Volgens mij weten de bedrijven vandaag nog altijd niet wat ze met blockchain moeten. Ik zie nog altijd weinig concrete toepassingen van blockchain in bedrijven. Ik denk dat AI meer toepassing gaat vinden. Ik denk het meer ingeburgerd gaat geraken dan Blockchain. Maar op dit moment is het voor veel bedrijven een buzzwoord. Heel interessant om in de board room of bij de directie aan tafel of bij de ondernemer AI te roepen, maar als je dan gaat zoeken waar in het bedrijf kan je dat toepassen, waar gaat het iets opleveren, dan zijn er niet veel use cases. Ik vind het zelf ook moeilijk om de use cases voor AI te definiëren in een gewone bedrijfsvoering. Die gaan vast wel komen, maar de modellen die er nu zijn, de chatGPT's van deze wereld, dat is niet op bedrijfsniveau. Dat heeft niks met AI te maken waar bedrijven mee bezig zijn. Tenzij je een bedrijf bent die teksten schrijft. Maar welke modellen dan wel gebruikt kunnen worden dat is nog effe afwachten.

- **In welke mate wordt het al toegepast in de supply chains?**

Ik zie het dus weinig. Het kan ook te maken hebben met de bedrijven waar we komen, maar ik zie het nog weinig.

- **Wordt er bv een voorspellingsmethode gebruikt op basis van AI? Hoe werkt dat?**

Daar zie ik de eerste experimenten. Dat vind ik ook een onmiddellijk herkenbare use case. Dat is een complexe puzzel die gelegd moet worden, waar het heel goed kan zijn om patronen te ontdekken die je zo als mens niet meteen herkent. Want AI gaat voor een groot stuk over het herkennen van patronen. Forecasting is typisch iets dat in patronen loopt. Als ik kan kijken naar de laatste 10 jaar en dan ga kijken hoe mijn behoefte zijn geëvolueerd in die 10 jaar. Dan ontdekt AI daar misschien wel mechanismen in. Maar het nadeel is dat AI ons niet kan uitleggen wat dat is dat mechanismen. AI kan wel zeggen dat in April als het slecht weer is geweest in Maart dat er altijd meer vraag is geweest. Die kan dat wel zeggen, maar die gaat ons niet vertellen dat dat was bij slecht weer in Maart. Maar de volgende keer als het slecht weer is in Maart gaat die ons wel zeggen dat die meer vraag verwacht in April. Aangezien AI ons niet kan vertellen dat dat is omdat het slecht weer is in maart, kan ik daar als mens weinig mee. We hebben heel lang met Steinoff samengewerkt en dan hadden we heel vaak gewerkt met inkopers en inkopers waren mensen die altijd heel trots waren op zichzelf en die heel goed de markt kenden en wisten waar ze de beste producten konden kopen tegen de beste prijs, die heel goed konden

voorspellen wat ze moesten inkopen omdat hun klanten dat gingen nodig hebben op dat moment. Zij zitten nog niet direct te wachten op een AI-systeem dat het wel eens slimmer dan hun zou doen wat betreft forecasting. Dus ga er maar van uit dat het een strijd gaat worden voordat AI alle forecasting gaat overnemen. Daar zullen ze zich nog niet bij neerleggen.

- **Is het moeilijk om geschikt personeel te vinden in verband met AI?**

Ik weet ook nog niet hoe dat zal gaan. Als bedrijf ga ik niet mijn eigen AI ontwikkelen, ik ga het gebruiken en iemand anders gaat het mij moeten aanrijken. Ik zie AI als veel te complex om door een businessgebruiker gebruikt te worden. Dus wat gaat er volgens mij moeten gebeuren is dat er bedrijven moeten komen die AI as a service moeten aanbieden. Die bij wijze van spreken kunnen zeggen kijk ik heb hier een AI-gebaseerde forecasting tool en je kan daar je historisch verbruik van de laatste 10 jaar ingooien. Dan kan je een aantal toekomstparameters die je kent ook ingooien en dan zal het systeem u wel een goede forecast geven. Wat je daar nodig hebt als productiebedrijf als niet je kernactiviteiten IT zijn, als je met Cegeka gaat praten die moeten dat soort tools gaan bouwen, maar op een bepaald moment moet dat embed gaan worden in businessapplicaties. In ERP-systemen moet sowieso AI terecht gaan komen, zodanig dat als ik in dat ERP systeem mijn verbruik kan zien van de laatste 10 jaar dat het AI stuk van het ERP systeem daar een voorspelling op kan doen. Ik moet als bedrijf dus die mensen niet zelf in huis gaan halen die die algoritmes kunnen schrijven. Ik moet de juiste tools gaan kiezen. De tools moeten op de markt komen, ik moet de juiste gaan kiezen en die kunnen gebruiken. Dat zijn nog altijd redelijk geavanceerde gebruikers die je nodig hebt. AI moet gevoed worden met een hele hoop data, je moet al je historische data erin steken om een advies te kunnen krijgen. Zorgen dat uw systemen die data vasthouden en kunnen reproduceren dat zal je als bedrijf zelf moeten doen, daar zal je mensen voor moeten hebben. Maar voor het echte technische van het programmeren van AI-modules dat moeten topspecialisten zijn en die moet ik als bedrijf niet in huis hebben.

- **Wordt het huidige personeel ook bijgeschoold?**

In de digitalisatie gelukkig wel. In AI heb ik het nog niet zien gebeuren. Zoals ik net zei zie ik AI nog heel weinig gebruikt worden. Je ziet het eigenlijk wel al, heel veel softwareleveranciers claimen al dat in hun software op de achtergrond AI gebruikt wordt. Maar dat heeft de front end gebruiker niet in de gaten. Ik ben nu in gesprek met een club die een tool hebben gebouwd gebaseerd op AI om douanedocumenten te verwerken. Zij pakken elk douane gerelateerd document, bv een aangifte document, een factuur, alles wat erbij hoort. Dat gooi je in het systeem en als het systeem dat slim verwerkt heeft komt er een douaneaangifte uit. Dan zegt die: die goederen die op die boot hebben gezeten, die dan aangekomen zijn, in die hoeveelheden, met die prijs dus dan moeten zoveel invoerrechten betaald worden. Dat is echte AI die er achter zit. In staat zijn om willekeurige documenten met een hoge mate van zekerheid lezen en met elkaar matchen. Maar aan wie leveren ze die software, die leveren ze aan douanekantoren. Gij zijt te jong om te herinneren dat aan elke landsgrens in Europa douanekantoren waren, maar

intercontinentaal bestaan die nog wel. Dat soort bedrijven behandelen dagelijks tientallen van dat soort aangiften. Dat zijn klanten die ze ook vaak niet kennen van tevoren. Dat kan een eenmalig document zijn die van een Chinese leverancier die hier voorbij komt, vaak nog eens in het Chinees opgemaakt. Maar die klerk die daar zit heeft geen enkel idee over wat AI is. Maar wat doet die, die wordt aangeleerd dat hij documenten moet inscannen. Het AI gebaseerde programma gaat daar mee aan de slag. Dan geeft dat programma door: volgens mij is de samenvatting van de inhoud van de documenten dit. Daar gaat die klerk weer mee aan de slag. Dus hoeveel extra moet die klerk kennen om met AI te werken? Relatief beperkt want hij moet met dat programma kunnen werken. Maar dat er achter dat programma AI zit, dat merkt hij niet, hij ziet wel dat er fantastische dingen gebeuren. Ik zie dat dus niet zozeer dat mensen bijgeschoold moeten worden om AI te gebruiken. Mensen moeten kunnen werken met die tools.

- **Hoe staat het personeel tegenover het gebruik van AI, vrezen ze voor hun job of wordt de technologie juist omarmd?**

Ik denk dat als je dat voorbeeld doortrekt van wat ik net zei. In zo een douane kantoor denk ik dat die mensen zich bedreigt voelen. In het verleden was nu net door die documenten heen bladeren en kunnen relateren dat dat veldje die daar op die factuur stond wel overeenkwam met wat op de bill of lading stond. Dat is nu net waar die klerken mee bezig waren. Ze waren vooral bezig met het interpreteren van die documenten. Als dat interpreteren straks door AI gebeurd dan is er wel een bedreiging. Maar dat is gewoon het meest arbeidsintensieve deel van heel dat werk, dus daar gaat zeker een impact zijn. Bij forecasting bv zal dat ook zo gaan. Forecasting is een zeer intensief proces. Dat vereist mensen met een jarenlange ervaring, mensen die goed zicht hebben op de getallen, mensen die die getallen bij elkaar kunnen brengen, die relaties kunnen zien etc. Dat zijn nu allemaal de dingen die AI perfect doet. Relaties leggen is nu net waar AI voor gemaakt is. Dus dat gaat zeker een impact hebben. Gaat dat een impact hebben op dagelijkse kantooractiviteiten? Ik weet het niet. Transportplanningen maken, daar zal ook wel iets voor gemaakt kunnen worden. Ik ben er zeker van dat je een AI-systeem kan bouwen die een slimme planning kan maken. Kan dat AI-systeem de chauffeur opbellen en zeggen wat die moet doen of zeggen dat die fout bezig is? Nee. Het is dus moeilijk in te schatten. Het is dus nog niet helemaal helder van welke bedrijfsprocessen gaan nu overgenomen worden door AI. Het gaan er vrees ik meer zijn dan dat ik nu kan bedenken. Ik kan de breedte van wat AI kan nog niet goed inschatten.

- **Denkt u dat het jobs zal kosten of worden er extra jobs gecreëerd?**

In de uitvoerende taken gaat het jobs kosten. Waarschijnlijk gaat het jobs creëren doordat er nieuwe dingen mogelijk zijn. Jobs met hogere toegevoegde waarde gaan er gecreëerd worden. Maar die mensen die hun jobs verliezen in die lage toegevoegde waarde activiteiten. Bv de douane klerk van net. Dat zal niet de man zijn die de geavanceerde forecast gaat maken met AI. Dus je ziet weer dat het een verschuiving is van de minder gekwalificeerde jobs naar meer gekwalificeerde jobs.

- **Wordt er veel geïnvesteerd in AI?**

Bij onze klanten zie ik het nog heel weinig. Er worden experimenten gedaan, maar dat er structureel geïnvesteerd wordt dat zie ik niet.

- **Wordt er samengewerkt met een gespecialiseerd bureau om AI in het bedrijf toe te passen?**

Ik denk dat als bedrijven het doen, moeten ze het doen met een gespecialiseerd bureau. Ik zie een individueel bedrijf, tenzij je de schaal hebt van Coca-Cola, het niet zelf doen. Het type bedrijf waar wij mee samenwerken, gaat zelf geen AI-oplossingen bedenken. Die gaan applicaties gebruiken waar AI in ingebouwd zit. Dat kan je dan een gespecialiseerd bedrijf noemen. Dat zal dan de enabler zijn.

- **Gebeurt de implementatie van AI stapsgewijs of willen jullie een grote verandering in één keer invoeren?**

Stapsgewijs, het zal voor een deel zelfs ongemerkt gebeuren. Dat gaat gebeuren in bedrijven die hun applicatie landschap moderniseren, die geleidelijk aan AI gebaseerde features gaan terugvinden. De ERP makers van deze wereld, ik denk dat SAP al met de meest AI geavanceerde zaken bezig is. Ga bij Cegeka kijken, de platformen die ze bouwen, ik ben er zeker van dat ze geen platformen bouwen waarvan ze zeggen dat er niet AI in zit. We kunnen discussiëren over hoe waar dat is. Maar dat gaat zeker een buzzwoord blijven voor een tijdje. Dus die functies gaan binnensluipen in die bedrijven. De bedrijven gaan dat niet meer merken. Al die dingen die we al op de telefoon doen waar AI achter zit, we realiseren niet meer dat daar AI achter zit. Zo gaan er ook steeds meer features ontstaan in applicaties die bedrijven gebruiken. Het gaat eigenlijk ingevoerd geraken zonder dat er een grote strategie achter zit. Er zullen zeker momenten zijn dat grote bedrijven bewust gaan zeggen, dit probleem daar willen we AI voor inzetten. Maar dat gaat een kleine bovenlaag van de bedrijven zijn die daar echt een AI-project van gaan maken.

- **Wat zijn de toekomstambities van het bedrijf?**

Onze ambitie is om de klanten de juiste applicaties aan te bevelen en als dat betekent dat AI voor die klant in zijn proces een toegevoegde waarde kan bieden, dan willen wij samen met de klant gaan zoeken van hoe kan die klant nu AI in huis halen. Ik denk niet dat onze klanten in AI gaan investeren, die gaan investeren in applicaties waar AI een rol inspeelt. Dus als we zeggen tegen een klant van kijk je hebt hier een repetitief business proces of processen met heel veel van hetzelfde dan zou dat iets typisch kunnen zijn dat we zeggen: we zouden als we van u waren kijken naar een tool waar voldoende intelligentie zit ingebouwd. Maar we gaan het zelf niet doen want wij zijn maar consultants.

- **Wat is de grote meerwaarde van AI voor het bedrijf in verband met supply chain resilience?**

Dat is die voorspelbaarheid en reactiesnelheid. Niet alleen reactiesnelheid ook het doorrekenen van alle mogelijke scenario's en alternatieven. Dus aan de ene kant is het een stukje voorspelbaarheid naar forecasting. Maar ook voorspelbaarheid naar als iets is gebeurd wat de gevolgen dan zullen zijn. Bv als er vandaag een tropische storm is in China, dan weet je dat 4-6 weken later hier een aantal schepen in Europa te laat gaan aankomen, want die hebben vastgezeten door de storm. Dat had niks te maken met AI. Met AI ga je dat soort zaken beter kunnen voorspellen en de samenhang zien. Daar gaat AI dus een belangrijke rol in spelen, het voorspellen van waarschijnlijke problemen in de

toekomst. Nu is dat een beetje natte vinger werk, in de toekomst zal dat steeds preciezer worden.

- **De taken waar nu AI voor wordt gebruikt, hoe werd dat in het verleden gedaan zonder AI?**

Slimme mensen, buikgevoel, ervaring etc. Het aanvoelen van mensen wordt nu naar die computer verplaatst. Daar zit ook een stuk van die bedreiging in die mensen erin zien, van waarom zou die computer het beter weten dan ik met al mijn ervaring.

- **Waren er dan vroeger 'slechtere uitkomsten' of is het nu minder arbeidsintensief om bijvoorbeeld data te verwerken?**

Beide is waar denk ik. Ik zeg niet dat de uitkomsten vroeger slechter waren. Waarschijnlijk zijn ze nu beter, maar tegelijkertijd kunnen er heel domme fouten insluipen. Deze week zei iemand als AI halverwege de weg kwijtraakt dan is het ook helemaal de weg kwijt. Dat was een artikel in het belang van Limburg. ChatGPT hadden ze de examens van het zesde middelbaar laten oplossen. Bv in wiskunde was die totaal gefaald. De logica die daarachter zat was daar duidelijk niet op gebouwd. Iemand gaf de opmerking, als je in een wiskundige redenering halverwege de weg kwijtraakt dan blijft die fout doorgaan. Die AI heeft dat niet in de gaten. Daar is er wel een belangrijk verschil met de menselijke intelligentie. Als ze ervaring hebben wel aanvoelen van nee wat ik hier uitkom kan niet waar zijn. Dat voelt AI niet aan. Dus waren ze in het verleden slechter? Nee. Zijn ze nu altijd beter? Meestal wel. Maar ze kunnen in ieder geval veel meer verwerken. Maar die hoeveelheid data is tegelijkertijd ook de grote uitdaging. Het systeem moet die data voelen. De training van AI moeten andere bedrijven doen, maar vervolgens moet ik 10 jaar historische data kunnen aanbieden aan het systeem om een nauwkeurige forecast te kunnen maken. Als ik dat niet kan dan weet ik niet of AI zoveel betere antwoorden gaat geven. Als ik verkeerde data invoer dan gaat die AI misschien een patroon ontdekken die er helemaal niet is en dan dus een verkeerde conclusie hieruit trekken.

- **Hoe vaak zou de strategie in verband met de supply chain herzien moeten worden?**

Om de 3-5 jaar. De strategie van hoe ga ik mijn supply chain inrichten, gooi dat niet ieder jaar op de schop. Supply chain is een samenwerking, dat zijn relaties die onderling samenwerken. Daar moet een mate van continuïteit inzitten. Een stuk vertrouwen inzitten. Gooi dat niet om de zoveel tijd op de schop en alle suppliers eruit gooien en ergens anders opnieuw beginnen, nee. Bouw iets op en bouw daar op voort en profiteer ervan.